An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. 56 (1985), Ser. Zool. (3): 955-1020, 30-XI-1986

DISTRIBUCIÓN DE LOS MANATÍES, SITUACIÓN Y SU CONSERVACIÓN EN MÉXICO

LUZ DEL CARMEN COLMENERO R.*
MA. ELIA HOZ ZAVALA*

RESUMEN

Los manatíes *Trichechus manatus*, habitan en las áreas costeras, estuarinas y asociadas a los ríos a lo largo del sureste de México. Su distribución está relacionada con su necesidad de aguas cálidas y la distribución de plantas acuáticas de aguas dulces y marinas que le sirven de alimento. Los recorridos por tierra y entrevistas, fueron realizadas para determinar su situación, distribución y conservación. Los datos se colectaron de marzo de 1980 a noviembre de 1984.

La cacería ilegal se identificó como la principal causa de mortandad y sólo la ejecución estricta de las leyes existentes ayudará a preservar la población remanente. Una medida eficaz para la conservación de esta especie en nuestro país, es la creación de Áreas de Protección donde se mantengan a estos animales en condiciones de semicautiverio y con la posibilidad de obtener información precisa sobre su biología.

Palabra clave: Distribución, Protección, Conservación, *Trichechus manatus*, México.

SUMMARY

Manatees *Trichechus manatus* inhabit coastal areas, estuaries and associated rivers along Southeastern México. Their distribution is related to their need for warm water and the distribution of freshwater and submerged aquatic and marine food plants. Land survey and interviews were conducted to determine their status, distribution and conservation. Data were collected from march 1980 through november 1984.

Illegal hunting is identified as the major source of mortality and only strict enforcement of existing laws would help to preserve the remaining population. An efficient way for the conservation of this species in our country, is the creation of Protected Areas where these animals remain in semicaptivity, with the possibility to obtain substantial information on their biology.

Key words: Distribution, Protection, Conservation, *Trichechus manatus*, México.

INTRODUCCIÓN

El Orden Sirenia comprende a mamíferos completamente adaptados al ambiente acuático. Son animales que permanecen toda su vida en el agua. Morfológicamente, su cuerpo es hidrodinámico, carece de extremidades inferiores y tiene reducidas las extremidades superiores (Fig. 1).

* Asociada al Instituto de Biología, Depto. de Zoología, UNAM. Apdo. Postal 70-153, Coyoacán 04510. México, D. F.

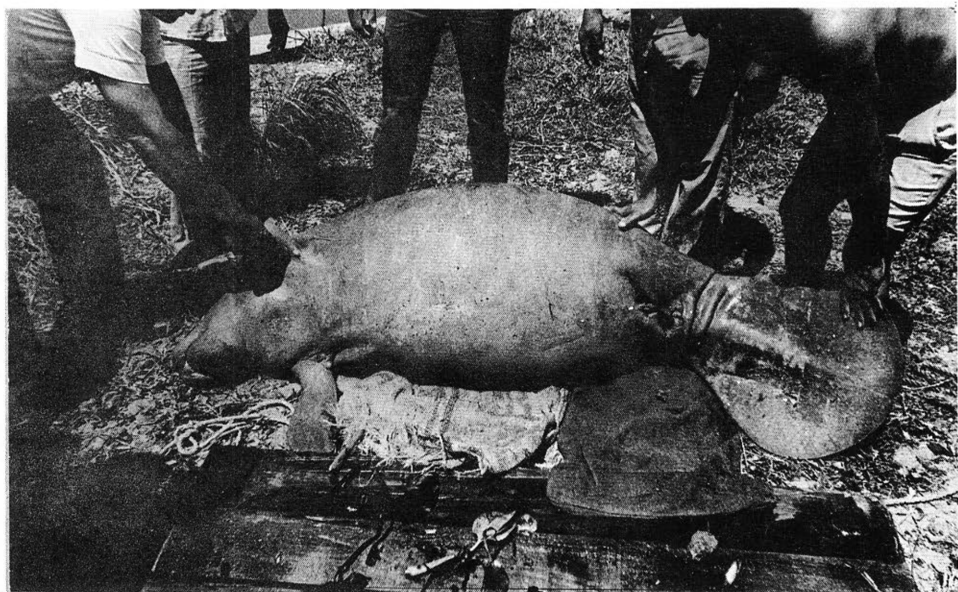


Fig. 1. El manatí presenta un cuerpo fusiforme que le permite desplazarse con facilidad en el medio acuático donde habita.

Los sirénidos, comunmente llamados vacas marinas, son los únicos herbivoros marinos, lo que los hace diferentes a los cetáceos y a los pinípedos que son mamíferos adaptados también al medio acuático marino.

Los sirénidos, de hecho, no están relacionados filogenéticamente a ninguno de estos grupos, sino que han evolucionado con los Proboscidea (elefantes) e Hyracoidea (*Hyrax,* un género africano) de un antecesor común (Romer, 1965; Jong y Zweers, 1980).

Por otra parte, por sus requerimientos alimenticios, de abundante vegetación acuática y semiacuática, los sirénidos están restringidos a los ambientes costeros, dulceacuícolas y estuarinos, por lo cual presentan adaptaciones fisiológicas peculiares, como es el presentar una alta concentración de mioglobina muscular (Bleesing, 1972) por la casi constante alimentación de este animal, así como su capacidad de digerir plantas de aguas dulces y marinas, lo que está relacionado directamente con el singular mecanismo de balance de agua y riñones que presentan particularmente los manatíes (Quiring y Harlan, 1953).

La familia Trichechidae contiene tres especies recientes, los individuos que la componen están caracterizados por tener una cola redondeada y dorsoventralmente aplanada, además de carecer de colmillos, lo que permite fácilmente distinguirlos de los dugones.

Una de las tres especies es el manatí del Amazonas o *Trichechus inunguis,* que está aparentemente restringida a las áreas dulceacuícolas de los ríos de la Cuenca del Amazonas y del Orinoco. Aunque la información biológica es precaria para esta especie, se estima que existe actualmente una población de 10,000 individuos (De acuerdo al Grupo II de la FAO, Bergen, Noruega, 1976). Esta especie es fácilmente distinguible de las otras dos especies de manatíes por lo siguiente: tener una talla menor (los adultos alcanzan una longitud no mayor de 2.8 m); proporciones relativamente esbeltas; carecen de uñas en las puntas de los miembros superiores y porciones sin pigmento en la parte ventral (Husar, 1977a).

El manatí del África Occidental o *Trichechus senegalensis,* probablemente ocupa habitats marinos, dulceacuícolas y estuarinos, que se extienden desde el área del Río Senegal a la Boca del Río Cuanza en Angola (Husar, 1974). Según los informes, esta especie alcanza una longitud máxima de cerca de 3.0 m. y pesa de 450 a 500 Kg. (Dorst y Dandelot, 1969). Se tiene poca información disponible sobre la biología de esta especie de manatí y el conocimiento sobre las poblaciones aún existentes es pobre (de acuerdo con el Grupo II, FAO, Bergen, Noruega, 1976).

La tercera especie es *Trichechus manatus* o el manatí de las Indias Occidentales, el cual se distribuye a lo largo de la región Caribe, desde el sureste de los Estados Unidos hasta el noreste de Brasil, (Husar, 1977b). R. Hatt (1934) sugirió separarla en dos subespecies; *T. m. latirostris* y *T. m. manatus.* Sobre este aspecto más adelante se hace una discusión.

Se considera a *T. manatus* como una especie singular por habitar áreas dulceacuícolas, estuarinas y marinas. Los individuos que la comprenden son morfológicamente similares a *T. senegalensis,* pero aparentemente más grandes. Los adultos alcanzan una longitud de al menos 377 cm. y pesan más de 800 Kg. (Odell, 1977).

T. manatus es la especie de manatí más ampliamente estudiada. Según Heinsohn (1976) la estimación de la población para México fué de aproximadamente 5,000 animales y de la población mundial de 14,000, según el Grupo II, FAO, Bergen, Noruega

(1976). Sin embargo, hoy en día se considera que los sirénidos en México son relativamente escasos, debido a su sobreexplotación por el hombre.

Se consideran dos los factores que hacen meritorios los esfuerzos en el futuro de conservar y manejar adecuadamente la existencia de este grupo de mamíferos en nuestro país, los que motivaron también la realización de esta estudio. En primer lugar, las razones éticas que existen de salvar una especie amenazada de extinguirse, especialmente aquella como lo es *T. manatus* cuyo "status" actual, es resultado de las actividades humanas. En segundo, el valor potencial económico de los animales, el cual puede conocerse y explotarse a través de programas de conservación y manejo. Este último aspecto, puede proveer mayor ímpetu e interés en los proyectos de conservación a nivel federal o estatal, que la consideración moral; pero el uso potencial de los manatíes es una posibilidad distante que puede sólo ser realizada si a su presencia disminuida en México, se le permite recobrarse y si se obtiene información biológica detallada.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

A pesar de su contacto con el hombre desde tiempos remotos, los sirénidos han sido poco conocidos biológicamente (Bangs, 1895; Barrett, 1935; Barbour, 1937; Brown, 1914; Moore, 1951). Sin embargo, desde hace una década, hasta la fecha, el número de trabajos relacionados con su biología han aumentado (Hartman, 1971; Heinsohn y Wake, 1975; Heinsohn, 1976; Husar, 1975, 1977b; 1978; Lomolino, 1977; Odell, 1977, 1978; Reynolds III, 1978; Ronald *et al*, 1978; Packard, 1981; Irvine, 1983; Shane, 1983). Sólo en el campo de la anatomía y de la osteología la literatura es relativamente abunante (por ejemplo, Owen, 1838; Krauss, 1858; Garrod, 1877; Murie, 1880; Beddard, 1897; Thomas y Lydekker, 1897; Anderson 1898; Dexler y Freund, 1906a; 1906b; Andrews, 1924; Wislocki, 1935; Fawcett, 1942a; 1942b; Quiring y Harlan, 1953; Batrawi, 1957; Gohar, 1957; Engel, 1959; Cave y Aumonier, 1967; Tsuyuki e Itoh, 1967; Lemire, 1968; Caldwell *et al.*, 1969; Fleisher, 1971; Blessing, 1972; Verhaart, 1972; Karger, 1974; Itoh y Tsuyuki, 1974; Domming, 1977; Farmer, 1979). White *et al.* (1976), realizó estudios sobre la fisiología sanguínea de *T. manatus.* Detallados estudios de campo sobre la conducta y ecología de los sirénidos son menos abundantes. Sin embargo, se tienen trabajos detallados al respecto como son los de Hartman (1971), Lomolino, (1977), Reynolds III, (1977), Packard (1981), Bengtson (1981), Powell (1981), Powell y Waldron (1978).

Todos los sirénidos recientes se consideran como amenazados de extinción (Departamento del Interior de los Estados Unidos, Servicio de Pesca y Vida Silvestre, 1977). Para el caso de México se han expedido una serie de decretos: la Secretaría de Agricultura y Fomento. Diario Oficial, nov. 25, 1921 y octubre 28, 1985 y por la Secretaría de Marina, Diario Oficial, julio 9, 1934 y enero 16, 1945. En fechas recientes por la Secretaría de Pesca, Diario Oficial, octubre 1981.

Varias razones se han dado para considerar la situación crítica de los sirénidos (Bangs, 1895; Allen, 1942; Moore, 1951; Bertram y Bertram, 1968; Hartman, 1974; Husar, 1975; Hartman, 1969; 1971; Heinsohn, 1972; Bertram y Bertram, 1973; Campbell y Powell, 1976; Heinshon *et al.*, 1976; Jones, 1976; Reynolds, 1976; Husar, 1977a;

1977b; Reynolds, 1977). Resalta, la sobreexplotación por el hombre, comúnmente por el uso dc su carne o grasa (Bertram y Bertram, 1973), asociado con la aparente baja tasa reproductiva que presentan (Hartman, 1971). Aunque tal explotación ha sido referida por muchos autores (Troughton, 1928; Thomson, 1934; Husar, 1974; Peterson, 1974; Husar, 1975; 1977b; Heinsohn, 1976; Reynolds, 1977), ejemplos específicos ilustran la multitud de usos que el hombre ha obtenido de los productos de sirénidos (Durand, 1983). El manatí de las Indias Occidentales, por ejemplo, fue comercialmente cazado en el siglo XIX por su carne, la cual era vendida en las plantaciones para alimento de los esclavos. El aceite de manatí fue valioso para enlatados y cocina y la piel fue usada de forma diversa como látigos, bastones y suelas para zapatos. El hueso como marfil, particularmente las costillas que eran tallados para ornamentos y joyería (Peterson, 1974; Reynolds, 1977).

El uso potencial de estos sirénidos, como agentes biológicos para la reducción de vegetación acuática o como fuente de carne para el humano, ha sido ampliamente reconocida (Allsopp, 1960; 1961; Bertram y Bertram, 1965; 1966; 1968; Allsopp, 1969; Consejo Nacional de Ciencias, 1976; Lomolino, 1977). En países tropicales, la invasión o crecimiento masivo de hierbas acuáticas causan graves problemas económicos, desde la obstrucción de vías marítimas que impiden la generación hidroeléctrica, navegación, cultivo, irrigación y pesca (Consejo Nacional de Investigación de Guyana, 1974; Academia Nacional de Ciencias, 1973). Además, las malezas pueden propiciar enfermedades por albergar organismos patógenos (MacLaren, 1967).

Recientes estudios en Guyana indican que los manatíes pueden limpiar de maleza acuáticas en crecimiento, grandes vías fluviales (Consejo Nacional de Investigación de Guyana, 1974). Un proyecto similar en Florida se frustró cuando los manatíes fueron capturados, pero antes de que murieran, los animales tuvieron un apreciable efecto en la vegetación acuática (Sguros, 1960).

El uso de sirénidos para consumo humano no es factible en este momento, debido a su número limitado. Los animales podrían, sin embargo, adaptarse al cautiverio. Se han mantenido en cautiverio por períodos que exceden los 20 años (W. Zeiller, del acuário marino de Miami, 1981) y los dugones han sido mantenidos por períodos prolongados (Jones, 1959; 1976).

En resumen, los manatíes son un grupo de sirénidos relativamente poco estudiados, cuyas posibilidades de obtener información biológica detallada ha sido reducida, debido a la sobreexplotación.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización

El área de estudio comprende una extensa franja litoral ubicada en el Este y Sureste de México, cuyos límites son: al Norte, el Municipio de Nautla, Veracruz ubicado a los 20°15' de Latitud Norte y 97°00' de Longitud Oeste. Al Sur, por la Bahía de Chetumal, Q. Roo en la colindancia con Belice, situada a los 18°00' Latitud Norte y los 88°00' de Longitud Oeste (Fig. 2)

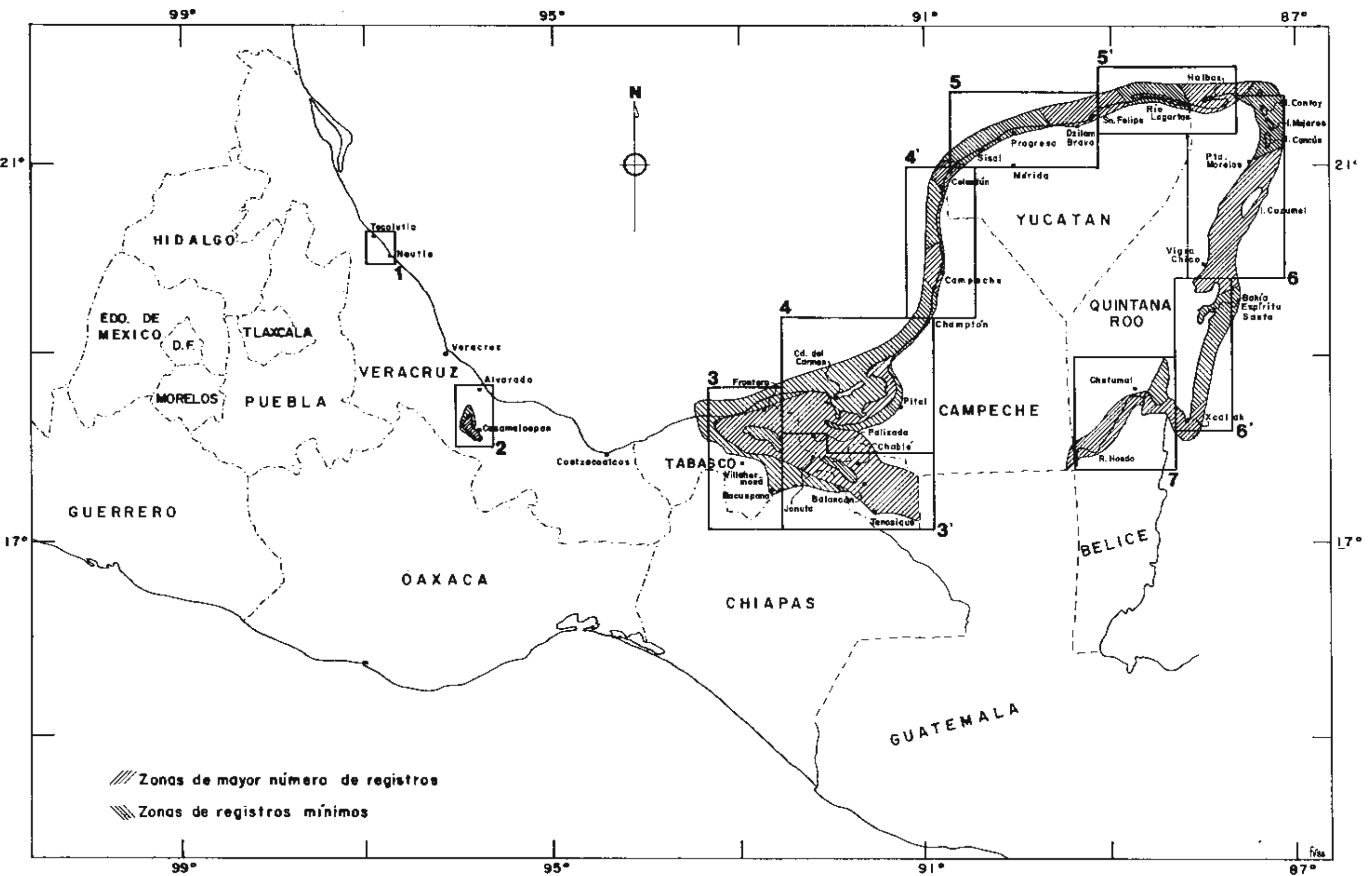


Fig. 2 Regiones donde se localiza el manatí (*Trichechus manatus*) en México (los números 1, 2, 3, 3', 4, 4', 5, 5', 6, 6', y 7, se refieren a los mapas aumentados de las regiones donde se registra el manatí).

La franja que comprende toda el área de estudio y de distribución de los manatíes en nuestro país, contiene tres Provincias Fisiográficas. En su mayor parte, la denominada Planicie Costera Suroriental y, en pequeñas porciones, las regiones del Eje Volcánico Transversal y la Planicie Costera Nororiental (Rzedowski, 1978).

Geología

Tanto en el Este como en el Sureste de México, dominan en grandes extensiones las rocas sedimentarias de origen marino, ya que son características de la Planicie Costera Nororiental y de la Península de Yucatán. Y los sedimentos aluviales son propios de la región que se extiende desde el Sur de Veracruz hasta la porción de la Planicie Costera Nororiental.

Hidrografía

En el área estudiada se tiene una porción con hidrografía compleja de corrientes fluviales y sistemas fluviolagunares como los que se forman en la Cuenca del Río Papaloapan, Grijalva y Usumacinta. Sin embargo, la mayor parte de la Península de Yucatán constituye una zona arreica, prácticamente sin drenaje superficial, puesto que se trata de una gran extensión de escaso relieve y roca madre muy permeable, por lo cual casi toda la circulación del agua es subterránea.

Debido al régimen climático de México, en casi todos los ríos existe una diferencia notable del volúmen de agua que llevan entre la época lluviosa y la época seca del año. Las obras de retención del agua y su uso para irrigación, a menudo acentúan todavía más estas variaciones, de tal manera que muchos ríos permanentes se vuelven intermitentes, al menos en algunos tramos de su recorrido. Estas condiciones serán de gran trascendencia para la especie *T. manatus*.

En cuanto a las lagunas, pueden estar formadas por agua dulce, salobre o salada; a menudo el contenido de sal varía de una época a otra y también en función de la apertura temporal o el cierre de comunicaciones con otras lagunas y con el mar. Están protegidas de la acción del oleaje intenso pero pueden estar sujetas al efecto de los mares. En general son de escasa profundidad (Rzedowski, 1978).

Clima

El área donde se distribuye el manatí presenta principalmente, un clima del tipo A o caliente húmedo y los más difundidos son los de la categoría Aw (con larga temporada seca) que corresponde a la mayor parte de la Península de Yucatán, a la porción Sur de la Planicie Costera Nororiental y una importante área del centro de Veracruz.

La categoría Am (con corta temporada seca) en las regiones del centro y sur de Veracruz y las partes del Norte de Chiapas y Tabasco, y la categoría Af (sin temporada seca) se presenta en algunas porciones de Tabasco, Veracruz y Chiapas.

El otro tipo de clima encontrado dentro del área es el B o seco, en la categoría Bs (seco estepario) que cubre una porción del Norte de la Península de Yucatán, en la región de Sisal al Puerto de Telchac.

En general se presenta para toda el área temperaturas medias anuales mayores de

los 22°C y la del mes más frío mayor de los 18°C y una oscilación termal entre 5 y 7°C. La precipitación es mayor de los 1,000 mm anuales en las regiones con clímas del tipo A y lluvias en verano o todo el año, pero poco abundantes para el área con el clíma Bs (García, 1981).

Humedad Relativa

En cuanto a la marcha anual de la humedad relativa, en casi toda el área los registros medios mensuales más elevados se presentan en septiembre y los mínimos generalmente en mayo o en abril, siendo éstos en algunas regiones menores de 40%.

Vientos

La mayor parte del área se halla bajo la influencia de los vientos alisios que, cargados de humedad, penetran desde el este y el norte. De la misma manera, la mayor parte del área no se halla sometida a un régimen de vientos regulares intensos. Así, un segmento importante de la Costa del Golfo de México sufre vientos fuertes y fríos del norte, en relación con las masas de aire polar que ocurren sobre todo en los primeros meses del año (García, 1981).

Provincia Florística y Vegetación

El área comprendida en este estudio forma parte del reino Neotropical, la región Caribe y las Provincias Costa del Golfo de México y Península de Yucatán según clasificación de Rzedowski (1973).

La primera Provincia se caracteriza por presentar el bosque tropical perennifolio en una porción importante de Veracruz, Chiapas, Tabasco y Campeche, siguiendo en importancia al bosque tropical caducifilio y diferentes comunidades de hidrófilas. En la Península de Yucatán se presenta principalmente en la parte norte, el bosque tropical caducifolio y en la parte oriental el bosque tropical perennifolio, con algunos segmentos de vegetación acuática y subacuática (Rzedowski,*op. cit.*).

Es necesario enfatizar que cada una de las características físicas y bióticas del área cubierta en este estudio, proporcionan un habitat más o menos favorable para la presencia y/o permanencia de las poblaciones del manatí en México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las actividades de campo incluyeron los recorridos a las zonas ribereñas, lacustres y costeras, de los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Se realizaron nueve salidas de enero a octubre de 1984. Cada una incluyó diez días de estancia. Estas fueron las siguientes:

Región de Nautla
Región de Alvarado
Región del Norte y Centro de Tabasco

Región del Sur de Tabasco y Norte de Chiapas
Región de Campeche —Lag. de Términos
Región Costera del Norte y Oeste de Yucatán
Región Costera del Caribe y Río Hondo.

Cada una de ellas se visitó durante la temporada seca y lluviosa del año, con el fin de obtener información de las condiciones del habitat de estos animales, así como su comportamiento durante estas épocas.

Los recorridos se hicieron en cayucos con remos y en lanchas de 18 m. de eslora y con motor fuera de borde de 45 y 50 Hp., en la mayoría de las veces, puesto que las distancias por recorrer eran muy largas.

Los datos que se tomaron en cada tipo de habitat fueron: temperatura del agua, turbidez, profundidad y salinidad (en áreas estuarinas y costeras). Se recolectaron las plantas acuáticas y semiacuáticas y marginales dominantes y se hizo la descripción de las comunidades vegetales para cada tipo de ambiente con base en la literatura existente, uso de claves o por la identificación de los diferentes ejemplares colectados.

La realización de encuestas y entrevistas (Tabla 1a y 1b), fue necesaria para recopical información sobre los sitios donde se agrupan los manatíes o les sirve de paso; plantas que consumen; interacción entre los pescadores o nativos y los manatíes, como son: la persecución y caza del manatí; partes que utilizan del animal para consumo o manufactura de artículos domésticos y la influencia de este sirénido en la actividad pesquera o viceversa.

Tabla 1a. Cuestionario

NOMBRE ____________________ OCUPACIÓN ____________________
FECHA ______________________ POBLADO ______________________
MUNICIPIO _________________ REGION Y ESTADO_______________

1. ¿En qué temporada del año es posible localizar al manatí en este sitio: (laguna, río).
2. ¿Los manatíes llegan a esta: laguna o río a través de que vía?
3. ¿Esta vía sólo sirve de paso a los manatíes?
4. ¿O también permanecen en ella?
5. ¿Aproximadamente cuánto tiempo?
6. ¿Qué cantidad de manatíes calcula usted que pasen a través de esta vía y lleguen al sitio de permanencia (sea laguna, río o mar)?
7. ¿Cuántos manatíes calcula usted que haya en esta localidad o región?
8. ¿Se ven solamente animales grandes (adultos) o los acompañan críos?
9. ¿En que época se ven adultos con crías?
10. ¿Cómo diferencia usted a un adulto de una cría?
11. ¿Creé usted que los manatíes se reproduzcan en:?
12. ¿En qué temporada del año sucede ésto (que se reproduzcan)?
13. ¿Cómo se da cuenta de ello (que se reproduzcan)?
14. ¿De qué se alimentan? Diga los nombres de las plantas.

15. ¿Qué prefieren? Diga el nombre o nombres de las plantas.
16. ¿Los ve comer a una hora en particular?
17. ¿En su localidad se protege al manatí?
18. ¿Si es así, qué castigo se les impone al que no respeta la ley?
19. ¿Se sigue capturando o matando al manatí?
20. ¿Considera que se ha reducido o aumentado el número de manatíes en esta región de 5 años para áca?
21. ¿Los manatíes son atacados por algún animal? ¿Cuál?
22. ¿Los manatíes se ven en grupo o solos?

Tabla 1b.—Cuestionario (Respuestas)

1. a)lluvias b)secas c)no contestó.
2. a)río b)mar c)otro d)no contestó.
3. a)si b)no c)no contestó.
4. a)si b)no c)no contestó.
5. a)días b)semanas c)meses d)todo el año e)no contestó.
6. a)pocos(- de 10) b)regular(de 10 á 30) c)muchos(+ de 30) d)no contestó e)regular y muchos.
7. a)- de 10 b)- de 30 c) + de 30.
8. a)sólo adultos b)sólo crías c)adulto y cría d)no contestó.
9. a)antes de las lluvias b)durante las lluvias c)después de las lluvias e)en la época de secas.
10. a)por el tamaño b)por la compañía con la madre c)por sus chillidos.
11. a)lagunas b)río c)zona costera.
12. a)durante las lluvias b)antes de las lluvias c)después de las lluvias d)durante la época de secas.
13. a)porque los ha visto nacer b)porque hay animales pequeños c)otro.
14. a)camalote b)grama de agua c)zargazo d)hierba marina e)jacinto f)zarza g)no contestó.
15. a)camalote b)grama de agua c)no contestó d)grama de agua y jacinto e)lirio acuático f)zarza.
16. a)día b)noche c)tarde d)a toda hora e)noche y tarde f)no contestó.
17. a)si b)no c)no contestó.
17'. a)con leyes b)con penas c)otro d)no contestó.
18. a)cárcel b)multa c)la apropiación de toda las artes de pescas d)carcel y multa.
19. a)si b)no c)no contestó.
19'. a)con mucha frecuencia b)poca frecuencia c)es variable.
20. a)reducido b)aumentado c)igual d)no contestó
21. a)si b)no.
21'. a)tiburón b)lagarto c)otro d)no contestó.
22. a)en grupo b)sólos c)en grupo y sólos d)no contestó.

Se trató, también, de identificar, por medio de las entrevistas y cuestionarios, la imagen que se tiene en la actualidad del manatí, en las tradiciones y actividades diarias de los nativos que viven en las diversas regiones donde se distribuye en México, así como propagar, por medio de conversaciones, seminarios y cartelones (Fig. 3 y 4) la importancia de proteger a la especie y darle un manejo adecuado.

Los cuestionarios y entrevistas se consideran indispensables para obtener información sobre los manatíes *T. manatus,* porque hay factores que dificultan estudiarlos en condiciones naturales, los cuales se aplican a México así como en los otros países donde se localizan. Estos factores son los siguientes:

1. Rareza, porque en una gran área donde se distribuyen son raros o escasos. (Bertram y Bertram, 1973). Las poblaciones se han disminuido, a tal grado, que el libro rojo de la IUCN considera a la especie amenazada de extinguirse.
2. El ambiente turbio donde habitan. Los ambientes ribereños y lacustres presentan generalmente aguas tan escasamente claras, que la visibilidad de los manatíes es mínima o nula.
3. Animales cautos. Se ha confirmado su agudeza auditiva, así como su susceptibilidad a la presencia del hombre (Quiring y Harlan, 1954; Hartman, 1971), factores que contribuyen a hacerlos precavidos; de manera que el observador debe habituarlo a su presencia.
4. Solitarios o donde las agrupaciones son poco frecuentes. Esto dificulta estudiar las interacciones entre los animales.
5. Amplio ámbito hogareño. Debido a que tienen la facultad de habitar diferentes ambientes acuáticos y presentan movimientos estacionales, relacionados fundamentalmente con la actividad alimenticia y los cambios físicos del ambiente, es difícil hacer observaciones continuas de una población dada. Para ello se requeriría disponer de equipo de telemetría y de una unidad de investigación móvil.

Además de los factores antes señalados, se presentan los problemas ocasionados por el tráfico de lanchas o embarcaciones diversas que perturban las actividades diarias de los manatíes, e impiden la observación de los mismos.

DISTRIBUCIÓN GLOBAL

El manatí del Caribe o de las Indias Occidentales (*T. manatus*) se distribuye a lo largo de las costas del Atlántico Norte de Sudamérica, las costas del Caribe de Sudamérica y América Central y en las Antillas. Aunque su distribución principal se encuentra en las regiones tropicales, también se localizan en los climas más templados de Florida (Husar, 1977b), donde utilizan los refugios de aguas cálidas naturales y artificiales con el fin de mantener una homeóstasis durante la temporada de frío (Hartman, 1974; Rose y Mc. Cutcheon, 1980; Irvine, 1983; Shane, 1983).

La distribución actual del manatí del Caribe, aunque se ha disminuido respecto a la que se presentaba a principios de este siglo, es necesario recalcar que aún existen importantes registros sobre su presencia en la Península de Florida, E. U. A. (Hart-

EL INSTITUTO DE BIOLOGIA
U.N.A.M.

SOLICITA



INFORMACÍON DE MANATÍES

(VACA MARINA)

¿Qué hacían? ¿Cuántos había? ¿Dónde estaban? y Cuándo los vió?

¡ESTOS ANIMALES ESTÁN DESAPARECIENDO!

El Instituto de Biologia necesita información para empezar un programa de conservación y manejo.

POR FAVOR INFORME A:

Dr. Bernardo Villa-R.
Laboratorio de Mastozoologia
Instituto de Biología, UNAM
Apartado Postal 70-153
Mexico 20, D.F.

Fig. 3. Cartelón.

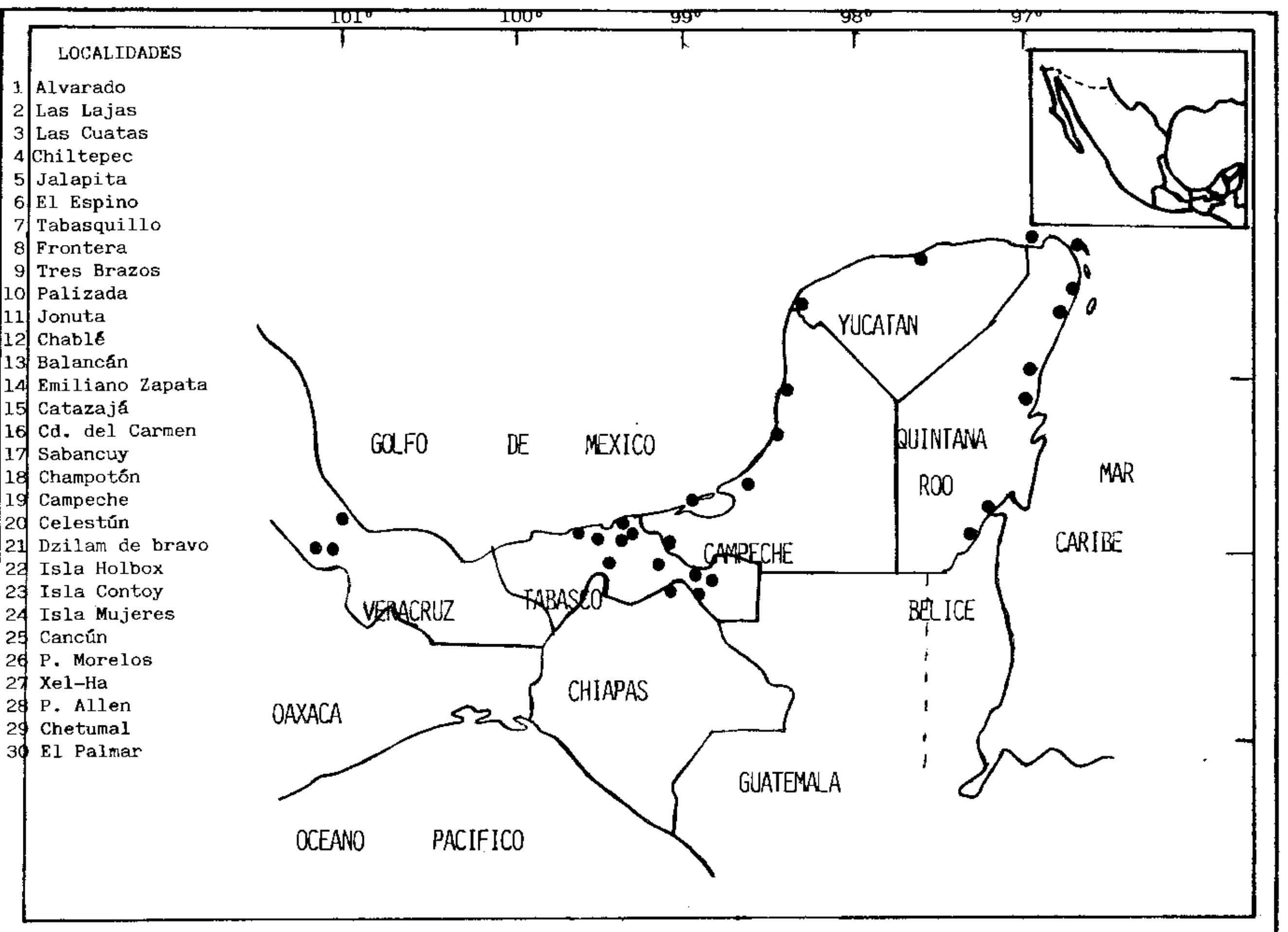


Fig. 4. Localidades donde se realizaron entrevistas y encuestas a los residentes y se repartieron cartelones.

man, 1974; Irvine y Campbell, 1981), México (Heinsohn, 1976; Colmenero, 1984) y Sudamérica (Bertram y Bertram, 1973).

En los Estados Unidos de América del Norte los manatíes se concentran en la Península de Florida durante el invierno (Campbell y Powell, 1976), pero algunos individuos se registran en Carolina del Norte y Louisiana. Lowery (1974) y Powell y Rathbun (1984), describen la distribución y abundancia del manatí en las costas del Norte del Golfo de México y registran su presencia desde Texas en Fish Pass, cerca de Corpus Christi, hasta el Río Suwannes como límites actuales de la distribución de los manatíes en estas costas y mencionan que se ha modificado en los últimos veinte años.

Estos registros recientes de las regiones Sureste, Noreste y Noroeste del Golfo de México, son muy importantes para confirmar si los manatíes que ocasionalmente se han visto a lo largo de la costa del sur de Texas, son aparentemente sólo visitantes estacionales de México como ya se había predicho (Campbell y Gicca, 1978) o, por el contrario, provienen de las zonas costeras del norte de México, como ya Gunter (1942) lo había propuesto. Esto, a su vez, explicaría la declinación de registros que se tienen para Texas, debido a la fuerte disminución de estos animales en el norte de México (Álvarez, 1963). Por otra parte, actualmente hay evidencias de que los manatíes han desaparecido de las costas del Golfo de México que corresponden al Estado de Tamaulipas (Colmenero, 1984).

Es interesante mencionar el hecho de que actualmente se maneje la existencia de dos subespecies de *T. manatus* (*T. manatus latirostris* y *T. m. manatus*) y que sean el límite de su distribución para ambas las costas del Golfo de México, aun cuando para el caso de *T. m. latirostris* se describa tan amplia; desde el extremo sur de la Península de Florida en los Estados Unidos de América del Norte, hasta el extremo noreste de la Península de Yucatán (Husar, 1977). Según Hatt (1934) describe textualmente que esta subespecie se localiza ''en las costas y ríos que desembocan al mar de los Estados Unidos desde Beaufort, Carolina del Norte a los Florida Keys y las costas del Golfo de México'' e informa que *T. m. manatus* Se distribuye ''en las Indias Occidentales, las costas del Mar Caribe y zonas bajas de los ríos del noreste de Sudamérica''.

Estas afirmaciones sugieren que las poblaciones de manatíes que se localizan en México, bien pueden pertencer a una u otra subespecie, ya que la distribución actual del manatí abarca las zonas costeras del Golfo de México desde Veracruz hasta Chetumal, Q. Roo; además de ríos, lagunas, esteros y cenotes que se presentan distintamente en los Estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Villa y Colmenero, 1981; Campbell y Gicca, 1978; Gallo, 1983 y Colmenero, 1984). Es decir, México representa un país con una estratégica ubicación geográfica, porque se localiza en una porción intermedia en relación a la distribución de las dos razas de *T. manatus* que Hatt (1934) propuso. C. Moore (1951), comenta las observaciones hechas por Gunter (1941), sobre la existencia de los manatíes en las costas de Texas, en donde menciona que aunque es probable que se hayan movilizado desde las costas de Florida, es más factible que estos animales se hayan originado de la parte costera del Golfo de México lo que permitiría considerar a los animales de Texas como de la subespecie *T. m manatus* y, como consecuencia, debería tomarse la parte norte del Golfo de México como la barrera geográfica que explicaría la existencia de las dos subespecies.

Por otra parte, Moore (1951), cuestiona la separación subespecífica al igual que Gunter (1954), que piensa que las poblaciones se mezclan a lo largo de su área de dis-

tribución. D. Hartman (1971), a su vez, predice que la conducta (excepto por las agregaciones que se forman en la temporada fría) y la ecología del manatí son uniformes en toda el área de distribución de la especie.

Con respecto a los registros recientes que se tienen de las poblaciones de manatíes en Centroamérica, se percibe una disminución de las mismas principalmente en los países limítrofes con México, como son Belice (Bengtson, 1979); Charnock-Wilson, 1968; 1970; Frost, 1977), que es de tomarse en cuenta por la cacería clandestina que aún se presenta. Para Guatemala se hace referencia en Bengtson y Magor (1979), que los registros indican su declinación en este país, aunque su situación se conoce someramente (Janson, 1980). En Honduras, por otra parte, se le sigue persiguiendo y cazando lo que ha llevado a la inminente reducción de las poblaciones (Rathbun y Powell, 1983; Gustavo Cruz, com. personal) y se presenta una situación similar para Costa Rica, Nicaragua y Panamá (Husar, 1977).

Por el contrario, se tiene una situación menos alarmante en los países Antillanos como son: Puerto Rico, donde la población es pequeña, pero ampliamente distribuida (Irvine y Campbell, 1978). Aunque no hay evidencia de que los animales se movilicen de Puerto Rico a otras Islas Caribeñas o viceversa. En la República Dominicana se continua cazando (Belitski y Belitski, 1980), pero su distribución, en general, corresponde a la descrita por Husar (1977) y Ronald *et al.* (1978). Excepto que las áreas ribereñas y estuarinas no son utilizadas; aspecto que contrasta con lo informado por Hartman (1971, 1974), Irvine y Campbell (1979); Charnock-Wilson (1968); Bengtson y Magor (1979) y Colmenero (1984) y para Sudamérica (Bertram y Bertram, 1973) quienes informan el uso notable del habitat ribereño por los manatíes.

Una parte importante de este estudio condujo al conocimiento de la situación y distribución de las poblaciones del manatí en México para, de ser posible, tener un balance del estado en que se encuentran en relación a su abundancia y protección que se les ha dado o debería de darse en toda el área donde aún se localizan.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO

Ya en trabajos anteriores se ha hecho hincapíe que la distribución actual del manatí en México está limitada al Sureste (Campbell y Gicca, 1979; Villa y Colmenero, 1981; Colmenero, 1984). Sin embargo, no se hace notar que existe una regionalización en cuanto a las áreas donde se localizan estos animales ya que, aunque en términos generales, se puede decir que es amplia se debe enfatizar que se ha reducido fuertemente a nivel regional o local y que, inclusive, no podemos considerarla como que existe una continuidad a lo largo de las costas del Golfo de México (Fig. 2). L. C. Colmenero (1984), hace mención de cuatro regiones donde estos mamíferos se distribuyen en el Sureste en forma de parches, éstas se manejan como áreas de mayor afluencia de manatíes o donde los registros fueron corroborados. En este estudio, se han establecido, tomando en consideración lo propuesto por esta autora, siete regiones y cuatro subregiones que hacen un total de once áreas de ubicación de las poblaciones del manatí en México: Región 1, de Nautla a Tecolutla (por corroborar); Región 2, Alvarado-La Miel; Región 3, Frontera-Tabasquillo; Región 3', Emiliano Zapata-Tenosique; Región 4, Cd. del Carmen-Champotón; Región 4', Champotón-Celestún; Región 5, Sisal-

San Felipe; Región 5', Río Lagartos-Holbox; Región 6, Cabo Catoche-Vigía Grande; Región 6', Bahía Ascención-Chetumal y Región 7, Chetumal-Río-Hondo Belice (límites). Las regiones denominadas 1 y 2 representan porciones del Estado de Veracruz. Las regiones 3 y 3' representan zonas de Tabasco. Las regiones 4 y 4' representan áreas de Campeche y una pequeña porción del oeste de Yucatán. Las regiones 5 y 5' representan áreas de Yucatán y una pequeña porción de Quintana Roo y las Regiones 6, 6' y 7 representan áreas de Quintana Roo (Figs. 5-15). El objeto de hacer esta regionalización es remarcar que, aunque el área de distribución del manatí en México, puede considerarse como una franja continua por el Golfo de México, que va desde la Bahía de Chiltepec, Tabasco, hasta la Bahía de Chetumal y el Río Hondo, Quintana Roo, incluyendo una pequeña porción de Veracruz, hacia el municipio de Cosamaloapan (Fig. 6) y otra (por corroborar) en el municipio de Náutla (Fig. 5), no hay que olvidar que las diversas actividades devastadoras que ha hecho el hombre en el habitat de estos animales y en sus poblaciones, por la cacería inmoderada que se ha hecho de ellos, desde el siglo XVI, en que por considerarlo un descomunal pez, los frailes lo comían en los días de cuaresma (Durand, 1983), ha dado como resultado que esa continuidad en su distribución, que en tiempos pasados debió haber existido (Husar, 1977a) y que inclusive correspondía a toda el área costera del Golfo de México y la Península de Yucatán (Jones y Johnson, 1967), se haya reducido fuertemente y que las poblaciones que actualmente se localizan en México estén circunscritas a regiones, no tanto por barreras geográficas o espaciales, sino por obstáculos cuyo origen es resultado de una notable actividad humana. Por ejemplo, se han hecho presas como la presa Miguel Alemán, que se localiza en Veracruz en la Cuenca del Papaloapan y que ha determinado, en gran parte, la presencia o no del manatí en ese Estado, ya que actualmente no sólo no se localiza en el Río Papaloapan como Hall y Dalquest (1963) lo informan, sino que tampoco se presenta en la Laguna de Alvarado ni áreas adyacentes donde hace unos veinte años era muy común, según estos mismos autores y residentes de la zona, lo que provocó que el habitat antes disponible para ellos recientemente se límite a una pequeña región intermedia entre los municipios de Cosamaloapan y Santiago Ixmatlahuacán (Fig. 6). Este hecho permitió constatar que las presas o la construcción de industrias y su efecto contaminante, produce que estos animales deban necesariamente restringuirse a pequeñas áreas donde el hábitat permanezca intacto o esté poco deteriorado, aun cuando el área potencialmente habitable pudiera ser mucho mayor. De tal manera que esta regionalización es necesaria, aún a nivel de Estado, ya que desde la zona de Alvarado hasta los límites con el municipio de Náutla, no se tiene ningún registro, de tal manera que se puede considerar que tanto los individuos o pequeñas poblaciones que se localizan en estas dos porciones de Veracruz son remanentes de manatíes que se fueron aislando paulatinamente debido a la influencia directa del hombre sobre ellos, así como en los ambientes en que habitaban. En resumen, es evidente que las poblaciones que hace no más de veinte años se movian en las áreas costeras del Golfo, desde Tamaulipas continuándose por Náutla, Veracruz, Alvarado y Coatzacoalcos, debieron haber sido eliminadas en su totalidad por factores relacionados con el desarrollo industrial o por la contaminación del medio acuático en que vivían.

Un ejemplo de esto es la fuerte contaminación que se presenta en el Río Coatzacoalcos y áreas circunvecinas (Pérez, 1983), que dieron como resultado la desaparición

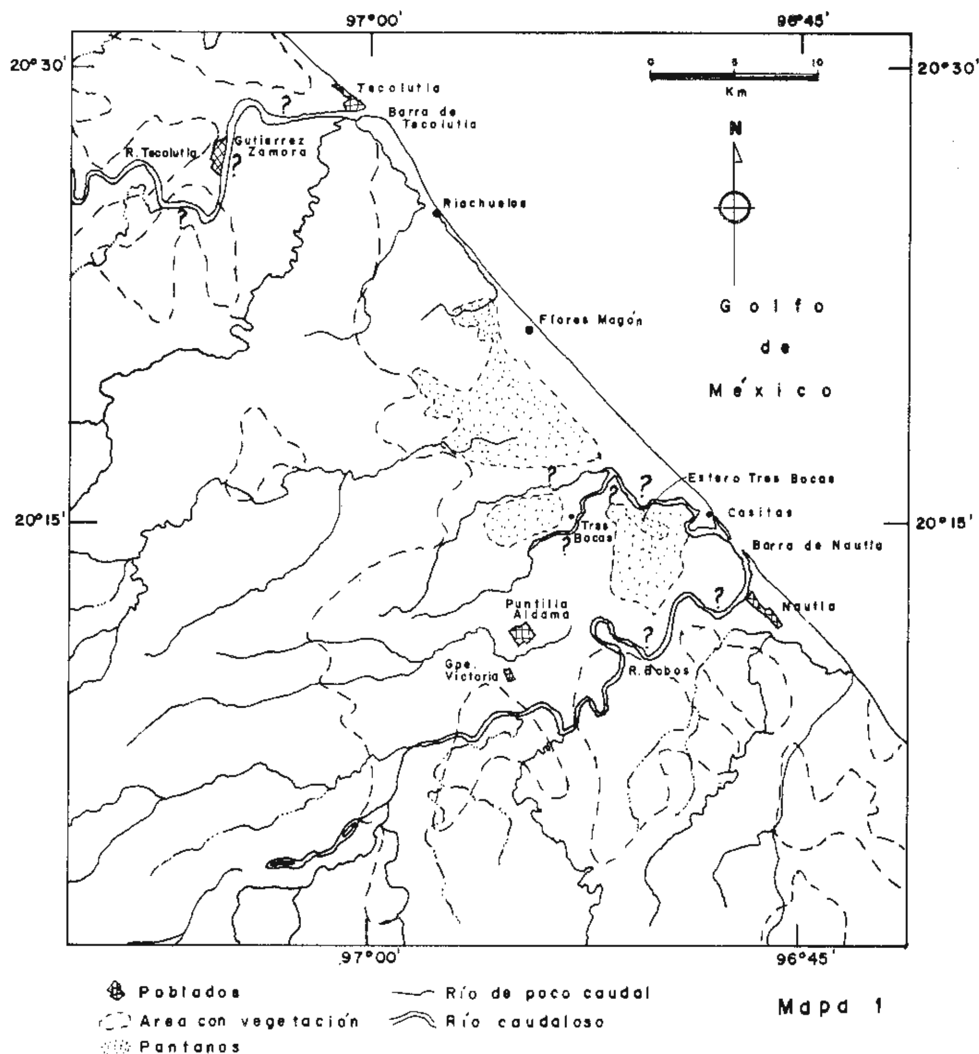


Fig. 5. Localidades de registro en la región de Nautla, Veracruz (por corroborar). Mapa 1.

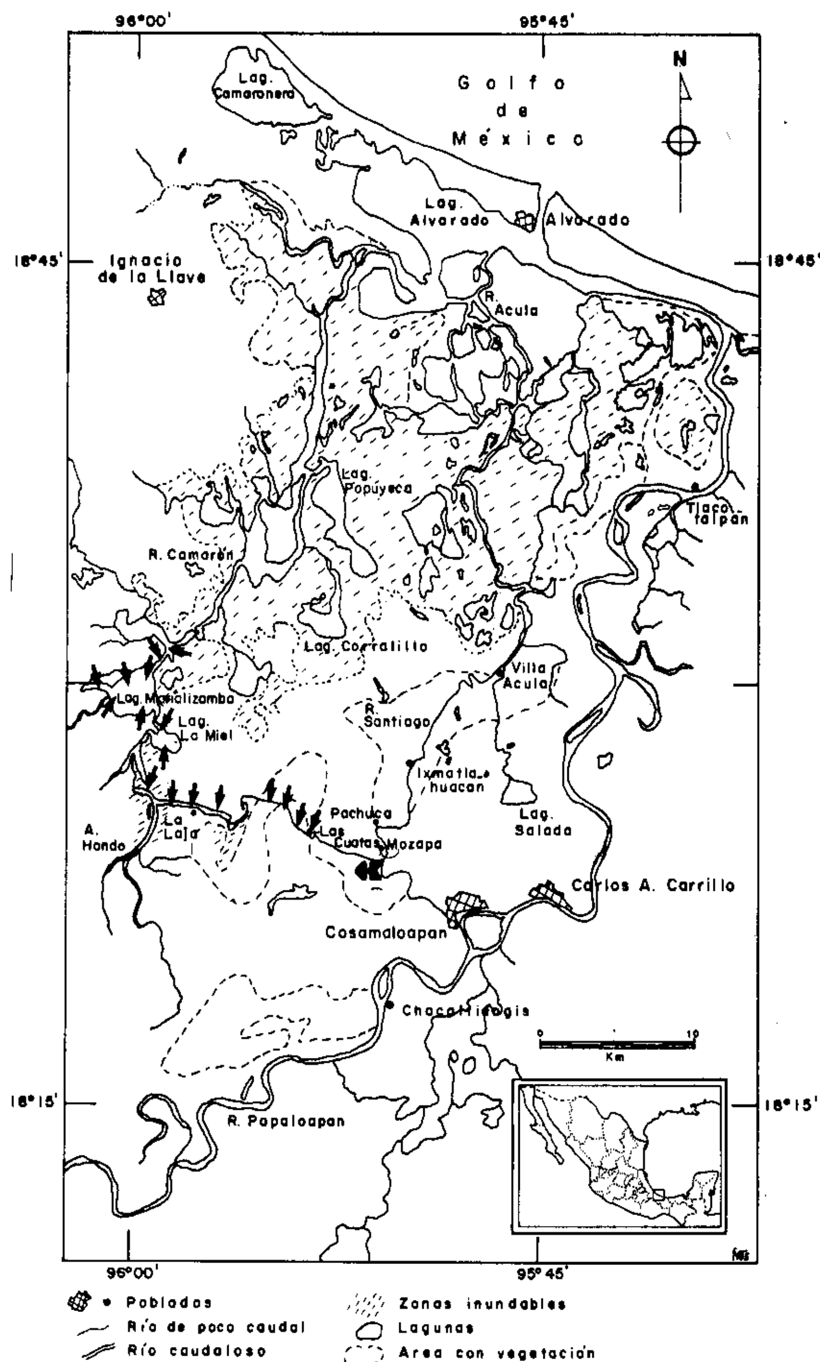


Fig. 6. Localidades de registro en la región de Alvarado, Veracruz. Mapa 2.

definitiva de las poblaciones que antes se localizaban en esa región según Hall y Dalquest (1963) y Shufeldt (1887).

Se arrojan a este río plomo, mercurio y diversos venenos que provienen de las industrias químicas, como Tetraetilo de México, Industrias Químicas del Istmo, Azufrera y Guanos y Fertilizantes, más el 80% de las industrias instaladas en Minatitlán y en Coatzacoalcos, poblaciones separadas sólo por 18 Km. Desde Coatzacoalcos mirando hacia Minatitlán se descubren pesadas nubes de desechos industriales cárdenas y negras, estos contaminantes a lo largo de cada día, dañan las aguas, pudren la tierra, intoxican las plantas, enferma al ganado y al hombre.

Si bien la actividad humana no es el único factor que interviene para que las poblaciones se movilicen de una cierta región o localidad a otra, puesto que se ha comprobado que los efectos meteorológicos como los ciclones, pueden afectar significativamente su habitat (Heinsohn y Spahin, 1974), en definitiva, el mayor disturbio causado en la población de sirénidos, aún para este caso, fue consecuencia del marcado incremento en las capturas de animales por el hombre, una vez que éstos tendieron a moverse a otras regiones donde el efecto del ciclón fue menor. De la misma manera se revela este efecto nocivo del hombre ante los manatíes en Florida, E. U. A. donde la mayor mortandad se produce por las actividades humanas u otro factor relacionado con las empresas del hombre (Irvine, *et al.*, 1981; Beck, *et al*, 1981).

Una regionalización similar se presentan en el Estado de Tabasco, que aunque no es tan marcado como en el Estado de Veracruz, por la hidrografía que se exhibe, donde sería permisible la influencia de los manatíes a todo lo largo y ancho del Estado o de las áreas donde hay una mayor comunicación entre las principales vías fluviales, como son el Río Grijalva y Usumacinta, con los sistemas lagunares adyacentes que se forman, no se informa su presencia indistintamente en las zonas o regiones del norte, centro o sur del estado ya que, de la misma manera que para el caso anterior, existen una serie de obstáculos puestos por el hombre, más o menos infranqueables, como son el tender redes, tipo chinchorro, a todo lo ancho de un río importante como vía de paso para el manatí (Usumacinta, Chacamax, Palizada), durante una temporada del año, o el mantener una actividad pesquera notable que reduzca o impida sus movimientos a nuevas áreas potencialmente habitables por ellos o, inclusive, intervenga en la actividad reproductora y alimenticia en la zona, aspectos que son especiales y determinantes para la permanencia o ausencia de los individuos en un medio dado.

De tal manera que fue fundamental para este estudio, conocer las causas o factores que son responsables directamente, de la ubicación por regiones de las poblaciones del manití en este Estado como en los restantes del Sureste.

En el trabajo se ha considerado una gran región tabasqueña, encuadrada en sus límites del norte por la Barra de Chiltepec y la Barra de Frontera y por el sur, por el Río Macuspana y el Río Usumacinta en su frontera con Guatemala. Dicha área se ha subdividido en dos regiones 3 y 3' que corresponden, respectivamente, al área comprendida por las zonas norte y oeste del Estado y las zonas centro y sureste del mismo y su colindancia con el Estado de Campeche en la localidad de Palizada (Fig. 7 y 8).

Es importante recalcar, nuevamente, que esta presentación de la ubicación de los manatíes en Tabasco, no significa que estos animales no llegaran o pudieran trascen-

1 Lag. El Provecho
2 Juliva
3 Bayasú
4 Sta. Anita
5 El Cerco
6 El Espino
7 El Guao
8 Pucté
9 Lag. del Horizonte
10 Pajonal
11 Los Micos
12 Playa del Pozo
13 Maluco
14 El Corcho
15 Chilapa
16 Jahuacte
17 Lag. Trujillo
18 Tintal
19 El Viento
20 El Campo
21 Concepción
22 Tasajera
23 Sn. Pedrito
24 Chichicastle
25 Tasajeras

Golfo de México

Poblados
Río de poco caudal
Río caudaloso
Zonas inundables
Lagunas
Area con vegetación
Pantano
Límite estatal

Mapa 3

Fig. 7. Localidades de registro en la región Frontera-Villahermosa, Tabasco. Mapa 3.

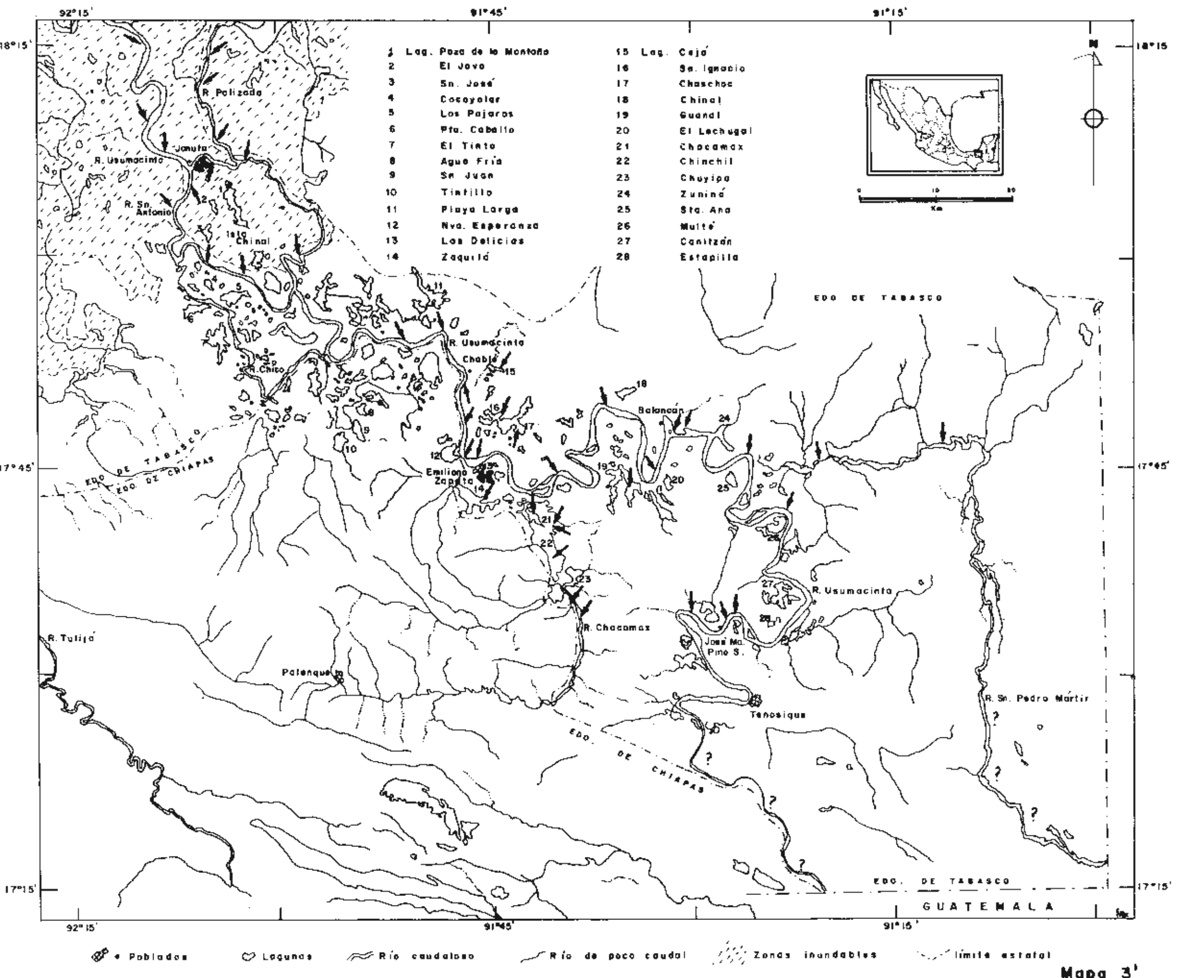


Fig. 8. Localidades de registro en la región de Palizada, Campeche y Tenosique, Tabasco, Mapa 3'

der los límites aquí expuestos, ya sea en el mismo estado como con el estado colindante de Campeche, sino que se trata de exponer la situación irregular que se presenta actualmente en su distribución por las razones antes mencionadas. De tal manera que es poco factible observar los mismos individuos que se han localizado para la región norte de Frontera (Fig. 7) en el extremo sur de Tabasco que corresponde a la porción del Río Usumacinta que colinda con Guatemala (Fig. 8) Es decir, aparentemente son poblaciones que permanecen aisladas unas de otras y que se mueven en una misma región año con año; situación semejante a la que se presenta en la Península de Florida, en donde los individuos que se registran en los refugios de agua cálida, como el de Crystal River, cada año sean en un alto porcentaje los mismos (Hartman, 1971). Con la diferencia de que en el Sureste de México, en los distintos ambientes donde se localizan los manatíes, la temperatura ambiental como la del agua, no es un factor determinante en los movimientos de estos mamíferos acuáticos, como claramente se ha visto en los Estados Unidos de América del Norte (Hartman, 1974; Shane, 1983), al grado de tener que moverse a zonas tan distantes, como son la del extremo sur de la Península de Florida a la zona costera sur de Big Bend, o de ésta al noreste y al noroeste del Golfo de México. Esto se debe a que en los distintos ambientes donde se registran en México se presentan regularmente los requerimientos primordiales de calidad del agua, condiciones climáticas y físicas, abundante vegetación acuática o semiacuática, zonas de refugio y de alimentación y habitats variados como son ríos, lagunas y zonas costeras que les permite no solamente subsistir, sino tener la facultad de desarrollarse plenamente y evitar el riesgo de recorrer extensas áreas con gran tráfico de lanchas con motor fuera de borda, que pudiera dañarlos o las diversas artes de pesca utilizadas por los pescadores del área que representan, en ocasiones, un peligro para su vida y, a su vez, evadir un gasto energético considerado innecesario.

En resumen, se piensa que aunque la capacidad para trasladarse a grandes distancias existe en estos animales, ésta se ha visto cada vez más restringida por la influencia del hombre en sus habitats y en su comportamiento, el cual se ha visto modificado de una manera distinta de una región a otra, según sea la interacción con el hombre o sus actividades. Por ejemplo, se ha observado que en las zonas de Frontera, Chiltepec y el Espino (Fig. 7), que corresponden a la región 3, las encuestas y observaciones realizadas, permiten concluir que prefieren las horas de la tarde o la noche para alimentarse, a diferencia de lo que sucede en las zonas de Emiliano Zapata, Tenosique y Catazajá en donde lo hacen a toda hora (Fig. 8). Es decir, áreas donde hay una menor o nula protección del manatí y, como consecuencia, una mayor cacería clandestina —que es el primer caso—, los animales han tenido que modificar sus hábitos alimenticios y para el segundo caso, como la presión es menor o no existe, los animales siguen siendo arrítmicos en esta actividad. Otro ejemplo de ello se menciona para Honduras (Rathbun, *et al.*, 1983), donde los pescadores y residentes indicaron que las manatíes son activos sólo durante la noche y de la misma manera tienen fuertes presiones por la caza inmoderada. Por último, es preciso señalar que si es poco posible que los manatíes se trasladen a los distintos cuerpos de agua que se presentan en este estado, es más improbable que los mismos animales que se registran para Veracruz sean los que se registran para Tabasco u otra región más alejada, como serían las costas de la Península de Yucatán o el Caribe.

De la misma manera que se hizo la regionalización para Tabasco, se hizo para Campeche, solamente que para esta área hay un menor número de registros; esto se debe, por una parte, a que la hidrografía no es tan compleja y, por tanto, el número de habitats disponibles también es menor (Figs. 9 y 10). En general, son cuatro sistemas fluviolagunares los más importantes en la región 4; Río Palizada-Lag. del Este, hacia Boca Chica; Río del Este-Lagunas Atasta, Pom; Río Chumpán-Balchacah y Río Candelaria Panlau; todos ellos desembocan a la Laguna de Términos, la cual se comunica con el Golfo de México a través de dos Bocas; una entre la Punta Zacatal y la Isla del Carmen y otra la Boca de Puerto Real, entre Puerto Real e Isla Aguada (Reséndez, 1981; Zarur, 1962). (Fig. 9). Cada una de ellas son habitats temporales o permanentes del manatí, ya que para esta región los animales se moverán de las zonas fluviales a las costeras o intermedias, que corresponden a las dos Bocas antes mencionadas y a las zonas estuarinas cercanas a Sabancuy para llegar a las costas de Champotón y de la ciudad de Campeche. Por otra parte, la única vía fluvial que se comunica con las regiones tabasqueñas ya descritas, es el Río Palizada, que es, definitivamente, una importante comunicación entre ambas, sólo durante las lluvias, de julio a noviembre o hasta enero, por el ascenso en el nivel del agua del río que permite el acceso de los manatíes a éste y sus afluentes y permanecen durante las temporadas de secas (febrero-junio) en las lagunas de grandes dimensiones, que desembocan a la Laguna de Términos o en los demás ríos que afluyen a ésta, como son el Candelaria y Chumpán (Fig. 9). También se considera que los animales que entran a los ríos y a las lagunas interiores, Balchacah, Panlau, Pom, San Francisco, etc., sean los mismos que se ven en las áras cercanas a la costa, lo cual difiere de lo encontrada en otras regiones de Tabasco o Veracruz, donde las poblaciones se mantienen solamente en habitats dulceacuícolas (por ejemplo, Emiliano Zapata, Tabasco y La Miel, Veracruz) y que ésto depende de la temporada de mayor precipitación en el área y, consecuentemente, del mayor número de habitats disponibles y de más libertad de movimiento, así como de la actividad pesquera que se desarrolla en las distintas zonas que utilizan estos mamíferos para alimentación y reproducción de una manera temporal. Como son los "tapes" tapos o el colocar las redes tipo chinchorro o arrayeras en diversos tramos de los ríos o lagunas que ellos recorren en busca de alimento o sitios de refugio. Al igual que el tránsito de lanchas con motor fuera de borda o de remos, que es mayor o menor según sea la temporada de pesca, que en estos lugares es durante el descenso en el nivel del agua de los ríos, una vez que las lluvias han disminuido o son nulas.

La región noroeste del Estado de Campeche y, a su vez, al oriente de la Península de Yucatán que comprende desde Campeche hasta Celestún denominada 4', se reconoce como diferente de la anterior, por ser únicamente costera y, por lo tanto, considerarse, en su mayor parte, con excepción de las áreas donde se desarrollan los petenes, como vías de paso para los manatíes y no de permanencia (Fig. 10) De manera que se considera que los animales registrados para el área, provengan de la región 4 antes citada, que pueden ser una pequeña población que se mueve del norte de la Península hacia el oriente y tenga su lugar de permanencia en las áreas de cenotes u ojos de agua dulce, que forman parte de los petenes en Yucatán. Se piensa que las zonas costeras donde hay fuentes de agua dulce, por la presencia de ríos o cenotes, son los sitios temporales de localización del manatí o de paso, porque ya se han tenido evidencias sobre la fuerte dependencia que existe entre los manatís y el agua dulce y se considera como

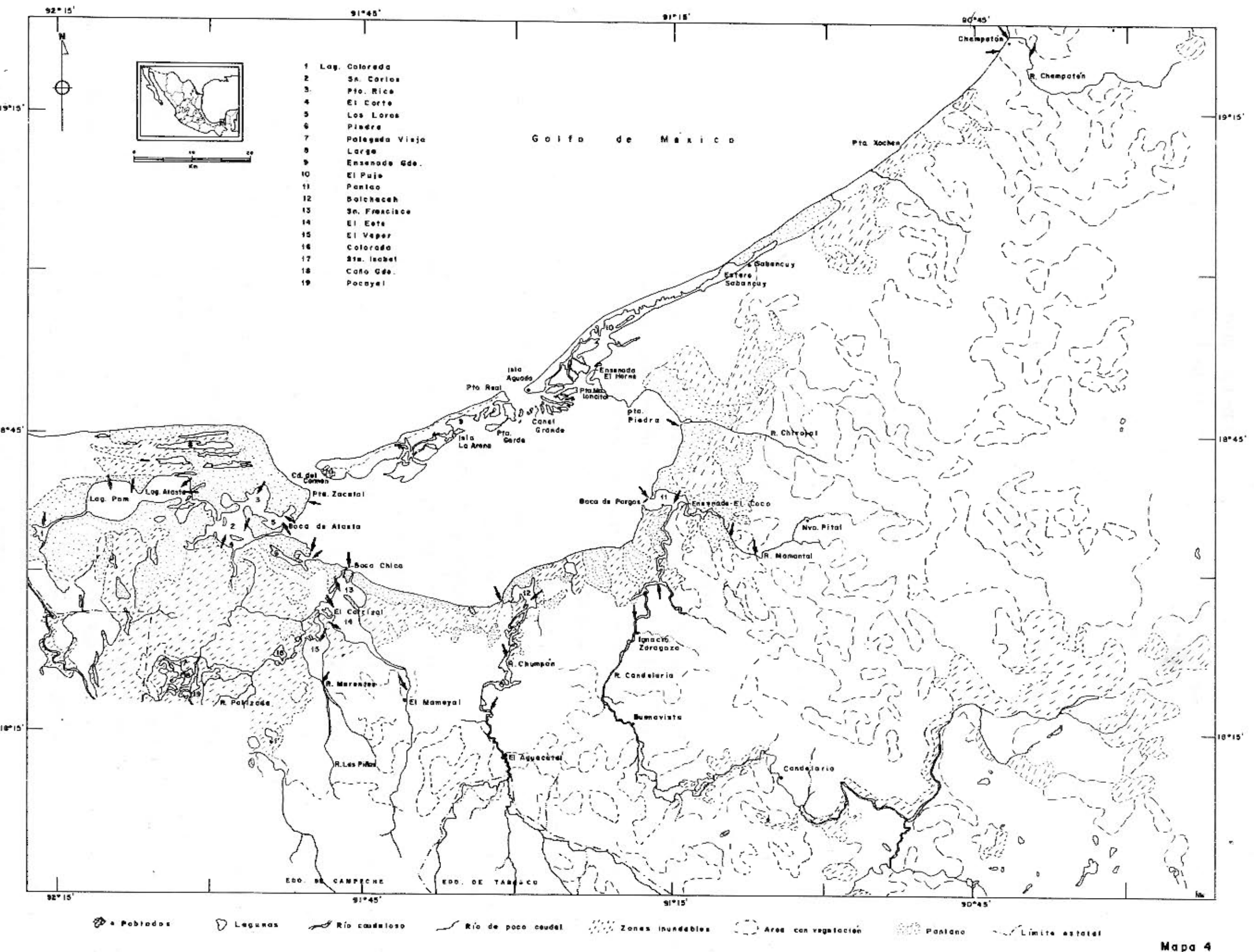


Fig. 9. Localidades de registro en la región de Laguna de Términos, Champotón, Campeche. Mapa 4.

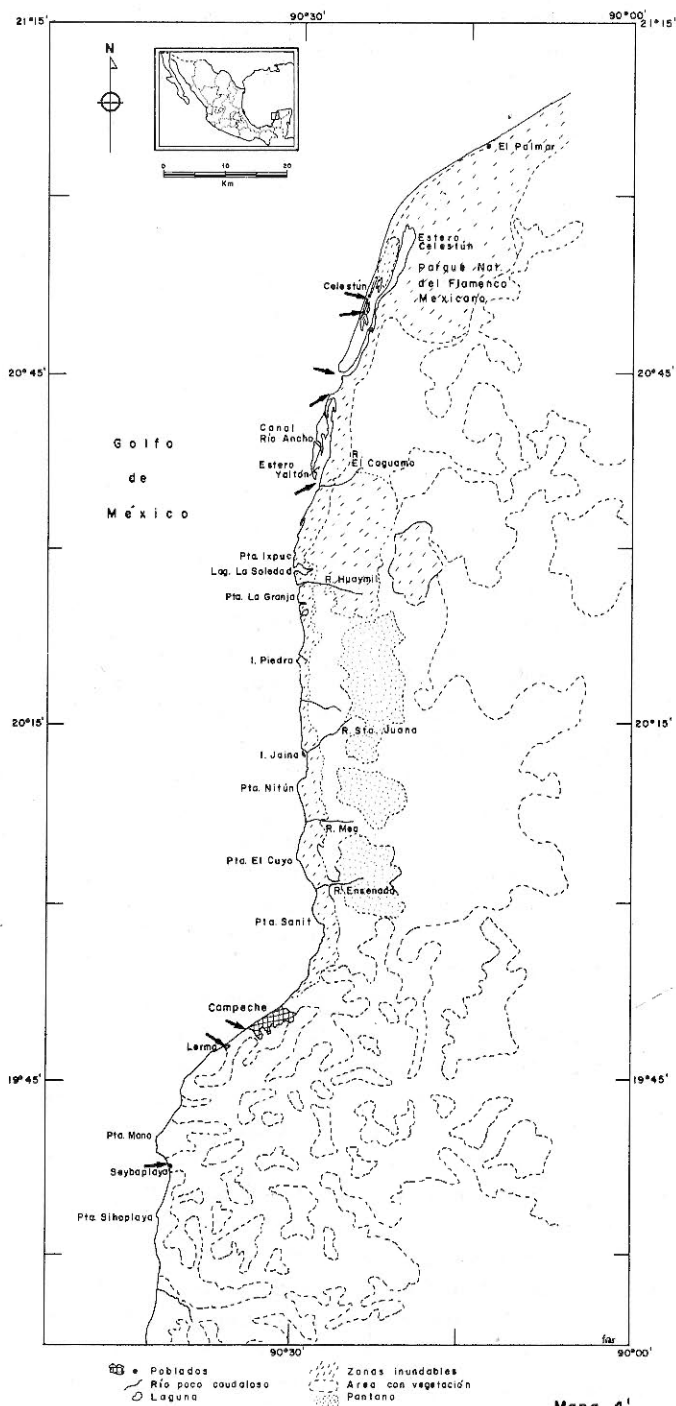


Fig. 10. Localidades de registro en la región de Cd. Campeche, Campeche y Celestún, Yucatán. Mapa 4'

un requerimiento de su habitat, el cual probablemente esté relacionado con su filogenia y limitaciones fisiológicas (Doming, 1982), como es su incapacidad o mínimas habilidades osmorreguladoras en aguas marinas (Hartman, 1979). Además, se ha observado que los manatíes del Caribe que se localizan en medios marinos, con frecuencia se les ve beber de las fuentes de agua dulce que el hombre ha instalado (Hartman, 1974; Belitsky y Belitsky, 1980; Powell *et al.*, 1981; Shane, 1983).

Por último, hay evidencia de que los manatíes no se observan comúnmente alrededor de las Islas Caribeñas que carecen de fuentes naturales de agua dulce, tales como las Bahamas (Odell, *et al.*, 1908), Cuba (Cuni, 1910) y Puerto Rico (Powell *et al.*, 1981), con excepción de la República Dominicana (Belitsky y Belitsky, 1980), en donde se menciona el uso exclusivo por los manatíes, del habitat marino. Sin embargo, se piensa que para México, no se presenta esta situación, como en los países limítrofes con él, según se conoce para Guatemala y se ha señalado para Belice (Bengtson y Magor, 1979), ya que en todos ellos se presenta una hidrología variada y compleja.

Se hace la distinción de la región de las petenes de aquellas donde no se presentan, porque al ser ''islas de vegetación en que en el centro presentan un ojo de agua o cenote y que, en ocasiones, están conectadas por canales que desembocan finalmente en el mar'' (Barrera, 1982), representan habitats excelentes para los manatíes por contener los requerimientos primordiales para su desarrollo como son agua dulce, zonas de refugio y abundante vegetación de hidrofitas comestibles para el manatí. Es por ello que fue necesario hacer la separación a nivel regional en el Estado de Campeche (región 4) y la pequeña porción que corresponde a Yucatán (región 4'). La región comprendida entre Sisal y Dzilam de Bravo, denominada Región 5, se ha considerado como una zona intermedia y exclusivamente de paso para estos animales, casi en su totalidad, con excepción de las costas marginales al poblado de Dzilam de Bravo, donde los registros fueron significativos (Fig. 11), probablemente por la presencia del Estero El Paso donde las aguas son más tranquilas respecto a las del mar abierto y la diversidad de plantas hidrófitas se ve aumentada, así como los sitios donde los manatíes pueden refugiarse entre los manglares que allí se desarrollan y, a su vez, usar sus raíces o las algas adheridas a ellas como alimento. Es posible que esta región y la subsiguiente, perteneciente también al norte de Yucatán, denominada por ello región 5' (Fig. 12) constituyen una gran área de movilización de los manatíes, desde la localidad de Sisal, hasta la punta o extremo noreste de la Península que corresponde a Cabo Catoche. Sin embargo, se hizo la división de dos regiones, porque se considera al área comprendida desde San Felipe hasta la Bahía de Yalahau o Laguna Conil, frente a la Isla de Holbox, como una zona importante de permanencia de manatíes a diferencia de la anterior (Fig. 11). De tal manera que se considera a la población existente, un remanente de aquella que anteriormente se registraba como sustancial para las costas este y oeste de la Península de Yucatán (Allen, 1942; Gaumer, 1917). Además, que para esta zona, se tiene un importante habitat ribereño para el manatí que es el Río Yalkini al Sureste de Holbox. Se ha querido hacer la delimitación de la región Caribeña de la planicie costera norte perteneciente a la Plataforma Yucateca, por presentar aquellas características biológicas notables, como es la formación de estructuras arrecifales que en forma más o menos continua se extienden desde el extremo norte de la Península hasta la Bahía de Chetumal, en el sur; cubriendo una distancia aproximada de 350

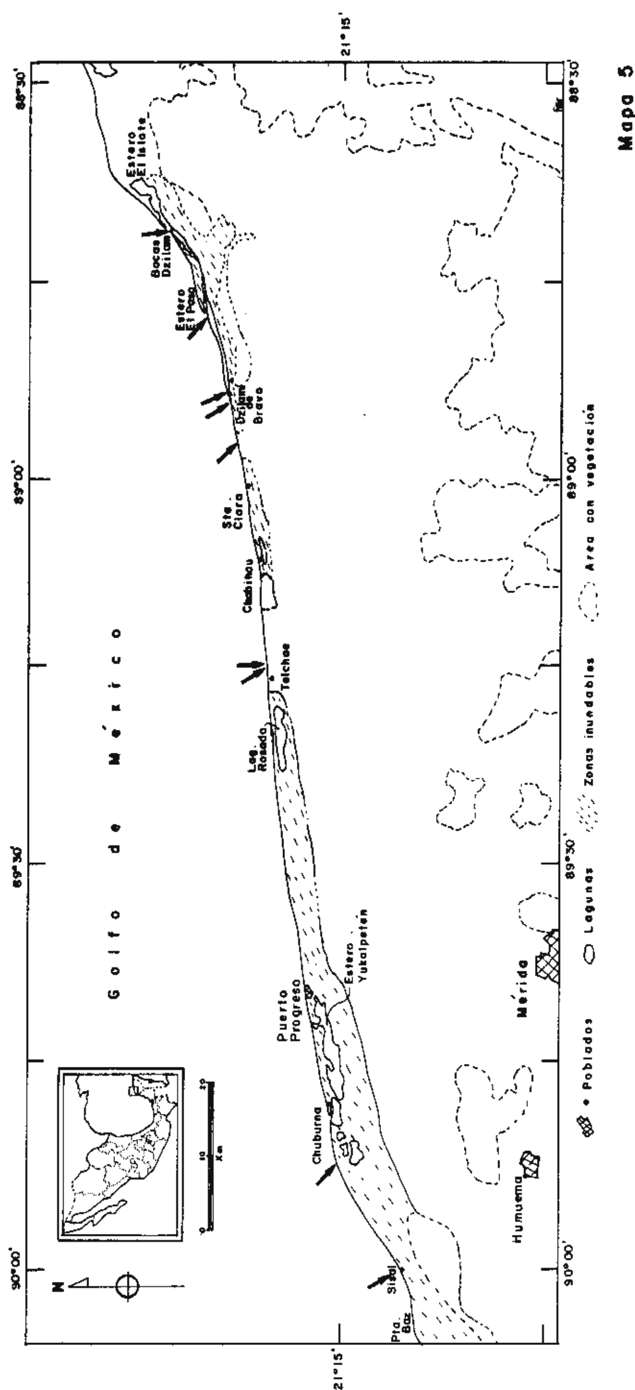


Fig. 11. Localidades de registro en la región de Sisal y Dzilam de Bravo, Yucatán. Mapa 5.

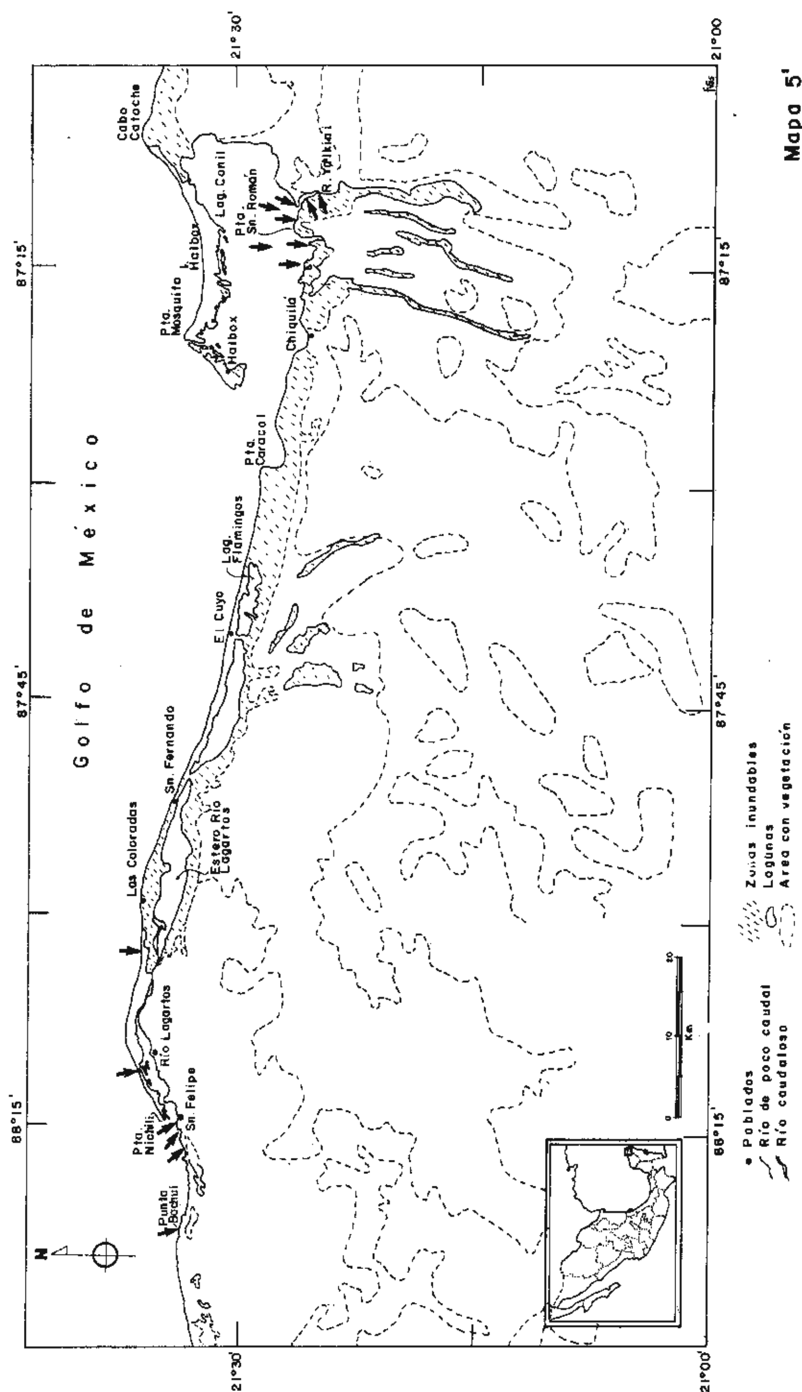


Fig. 12. Localidades de registro en la región de San Felipe, Holbox, Quintana Roo. Mapa 5'.

Km. Sobre toda la costa, existe una formación de barrera más o menos desarrollada y con algunas interrupciones (Jordán, 1979).

Este aspecto de la región del Caribe Mexicano fue muy importante para nosotros, debido a que la formación de barreras arrecifales permite el desarrollo de una gran diversidad de flora y microfauna que son consumidas por el manatí, pero principalmente forman barreras naturales que cambian la dinámica del ambiente marino, como es la temperatura, profundidad, corrientes y ciclo de mareas, que se conoce intervienen en los movimientos y actividades de los sirénidos, como el manatí del Caribe (Hartman, 1971).

La enorme costa caribeña se ha dividido en dos regiones; 6 y 6', por considerar que los animales que se han registrado en la parte norte que corresponden a las aguas colindantes con Isla Contoy, Isla Mujeres, Cancún y la Isla de Cozumel, así como las áreas costeras desde Punta Nizuc, pasando por Puerto Morelos, Playa del Carmen, Xcaret, Yakul, Túlum hasta Punta Allen, formen parte de una misma población que se mueve del norte hacia el sur y que difiera de la registrada desde este punto hasta Xcaret (Figs. 13 y 14). Y que puede ser que aquellos animales que se observaron en los cenotes Yakul y Tancah formen parte de la misma población. Esto se ha manejado con cautela, pero no se puede dejar de tomar en cuenta que esta primera región caribeña presenta un importante número de caletas asociadas a cenotes, a diferencia de la anterior, en el área comprendida entre Playa del Carmen y Punta Allen, siendo los más importantes el de Xel-Ha, Pamul, Yakul, Akumal y Chemuyil (Jordan, 1979), los cuales son considerados el habitat más favorable para los manatíes en esta parte del Sureste, ya que en los cenotes se presentan sus requerimientos esenciales, como es un suministro continuo de agua dnlce, alimento en abundancia, constituido por las algas que se desarrollan adheridas a la piedra calcárea que los constituye o a las raíces de los mangles, además de proporcionarles refugio contra sus depredadores, como serían los tiburones o los pescadores que habitan en la zona. Hemos corroborado que la actividad humana, es un factor importante que modifica esta conducta de permanecer por períodos prolongados en un mismo habitat o cenote, ya que se ha constatado que el manatí observado por Gallo (1983), en el cenote Yakul, actualmente no se registra su presencia, debido a la irrupción continua de lanchas o pequeños yates que entran a la caleta o el mayor tránsito de personas. Situación similar a la que sucede en el cenote Tancah, donde un animal adulto que se venía observando desde hace más de 35 años por los vigilantes del área, desapareció durante un año porque se le quiso matar y actualmente vuelve a observarse en el mismo cenote acompañado de otros dos ejemplares de su misma especie.

Se ha sabido desde hace tiempo, que la capa calcárea que forma el substrato de la mayor parte de la Península de Yucatán, por sus características permeables, permite que el agua de lluvia se filtre fácilmente al substrato y, que por lo tanto, haya muy pocas corrientes superficiales, como son los ríos; más sin embargo, fácilmente se forman grandes cavernas subterráneas que llegan a estar comunicadas con la superficie y constituyen los denominados cenotes (Robles, 1958). De manera que en las costas del Caribe pueden llegar a formarse, en un tiempo relativamente corto, cenotes habitables por el manatí y que constituyen no solamente una área para beber agua dulce o alimentarse, sino que sean un sitio de permanencia a lo largo de toda su vida, como

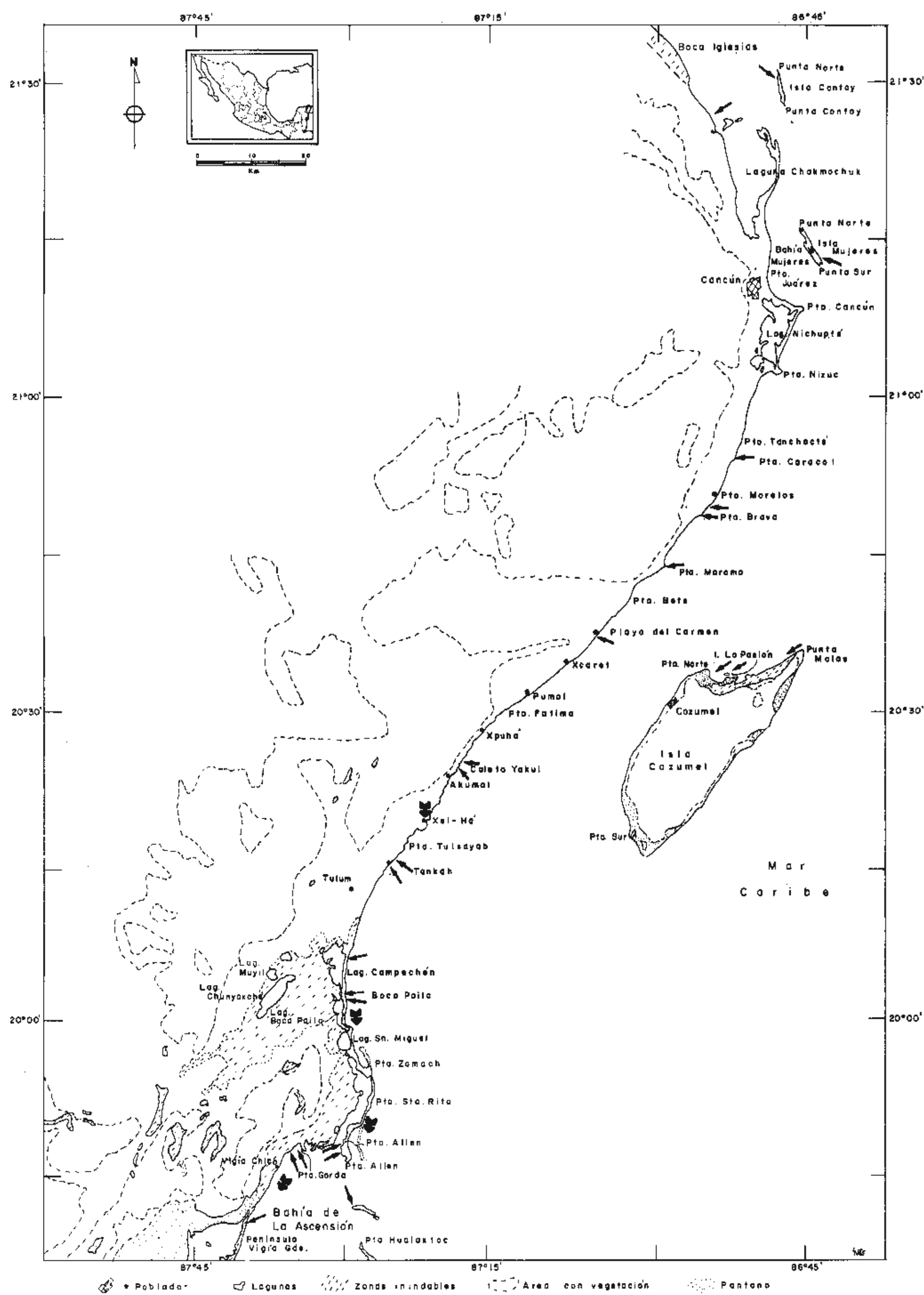


Fig. 13. Localidades de registro en la región del Caribe, Isla Mujeres-Vigia Chico, Quintana, Roo. Mapa 6.

sucede con el manatí adulto que se observó en Tancah y no una vía de paso temporal, como se consideran aquellas zonas marinas donde se han detectado.

Por otra parte, aunque se ha registrado animales para la mayor parte de la zona costera Caribeña (Figs. 13 y 14). Se ha visto que los animales tienden cada vez más a refugiarse en las áreas menos urbanizadas, como es la Bahía de Ascensión, donde encuentran refugio entre la cubierta densa de los manglares que allí se desarrollan. Es decir, las áreas disponibles para residencia de manatíes, se están reduciendo cada vez más, nuevamente por el deterioro que se ha hecho de ellas o por una actividad humana significativa. Sin embargo, se siguen registrando animales en las mismas zonas que informó Gaumer (1919) y Jones y Lawlor (1965).

La región 6', considerada desde la Bahía de Ascención hasta Xcalak, en el extremo sur de las costas del Caribe Mexicano, se caracteríza por presentar en su mayor parte, habitats marinos para esta especie, pero con la ventaja de que existe una menor presión por el hombre, debido a que las rancherías o poblados que se tienen a lo largo de la costa, son de escasa importancia, a nivel pesquero y turístico, a diferencia de los que se establecen en la región anterior. Aún en el Puerto de Xcalak, donde se obtienen importantes recursos del mar y se llega a consumir la carne de manatí o se usa como carnada para la pesca de tiburón (Fig. 14)

Finalmente, se tiene la región 7 que incluye la Bahía de Chetumal en la desembocadura del Río Hondo, así como el cauce del mismo que corresponde a México. Se ha considerado aparte de las dos ya mencionadas, porque el ambiente que se presenta es casi exclusivamente dulceacuícola, con la excepción de la Bahía de Chetumal que tienen comunicación con el Río (Fig. 15). Además de que los animales registrados en el área, bien pueden ser visitantes temporales de México que provienen de la zona Beliceña y que se han registrado para el Río Nuevo (New River) por Bengtson y Magor (1979), el cual es un brazo del Río Hondo. Además de la población que se mueve solamente en este río y que llega a moverse hasta la Bahía de Chetumal. Como es el caso del manatí muerto que recogimos en la playa, cerca del poblado de Luis Echeverría A. (Fig. 7).

Aunque fueron pocos los registros que se tuvieron para esta región, se piensa que la población existente es importante, por la gran cantidad de habitats disponibles que se presentan y la escasa captura que se hace de ellos, así como por la vigilancia continua que hay para la zona por parte de la Secretaría de Marina.

DESCRIPCIÓN DE LOS AMBIENTES DONDE HABITA EL MANATÍ

Posición del Manatí en los Ecosistemas Dulceacuícolas, Salobres y Marinos.

La especie *Trichechus manatus* se localiza tanto en ambientes marínos, estuarinos o dulceacuícolas a diferencia de *T. inunguis* que se encuentra sólo en ambientes dulceacuícolas de los ríos Orinoco y Amazonas y del *Dugong dugon* que es extrictamente marino (Bertram y Bertram, 1973). Los tres grupos mencionados constituyen la familia Sirenidae. Esta característica hace del manatí del Caribe una especie peculiar y con una posición ecológica importante en los ecosistemas acuáticos donde habita, sean marinos

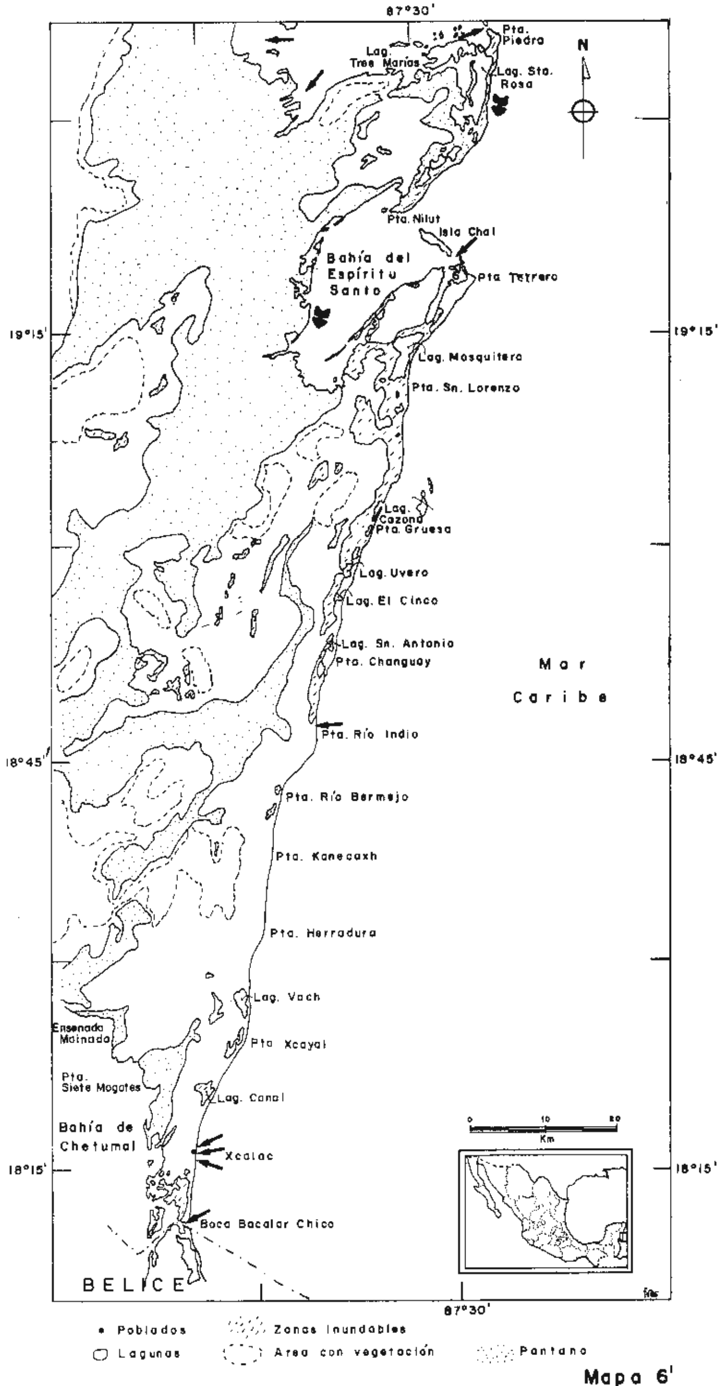


Fig. 14. Localidades de registro en la región del Caribe, Bahía Espiritu Santo-Xcalak, Quintana Roo. Mapa 6'

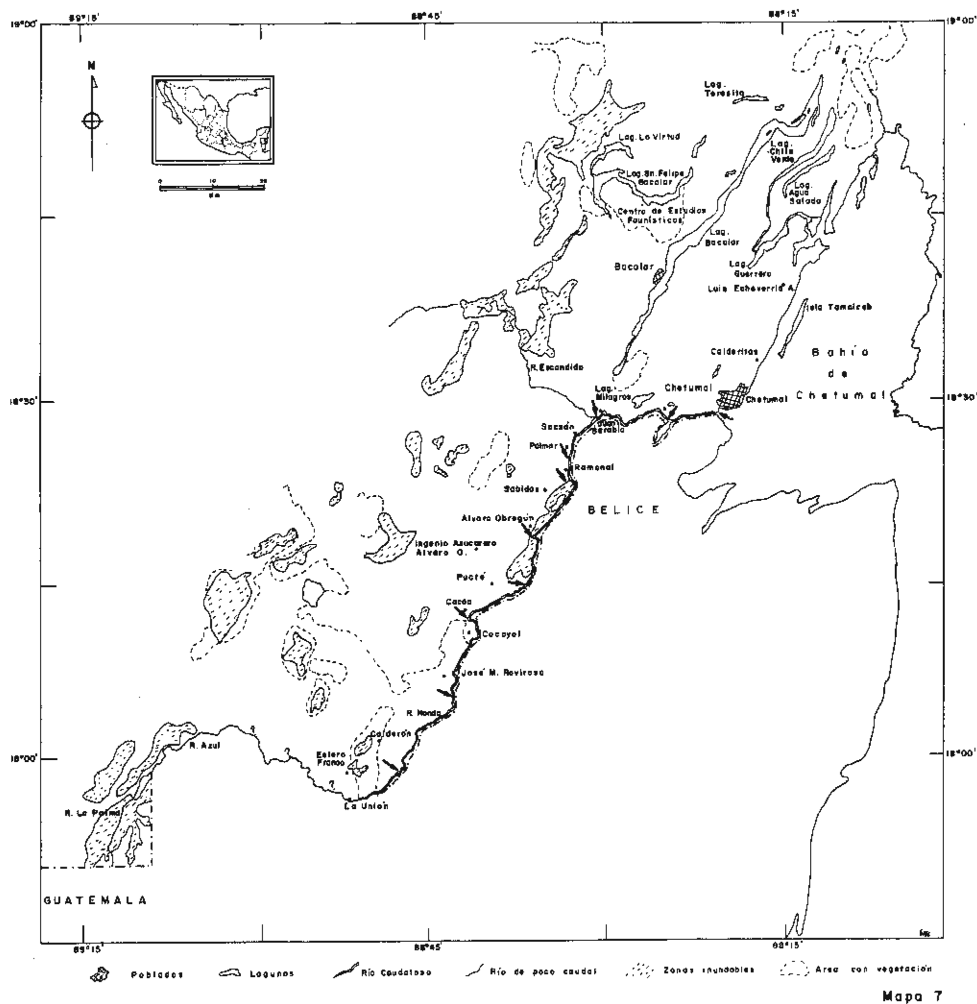


Fig. 15. Localidades de registro en la región Chetumal-Río Hondo, Quintana Roo. Mapa 7.

o dulceacuícolas. Los manatíes requieren de aguas cálidas, como evidencia de su distribución tropical y subtropical, la que está determinada, también, por las macrofítas acuáticas que ellos consumen en las aguas costeras someras y en los ríos donde habitan. Los manatíes son fundamentalmente consumidores que ocupan mucho de su tiempo alimentándose (6 a 8 hras/día) y el resto del tiempo movilizándose de una área a otra o durmiendo (Hartman, 1971; Reynolds, 1977; Best, 1982).

Es conveniente describir cuales son las características fisiológicas y metabólicas del manatí que influirían en su distribución en los diversos ambientes antes señalados. Como es su extremadamente baja tasa metabólica, entre 36 y 50% con respecto a la que presentan los mamíferos terrestres de tamaño similar (Gallivan y Best, 1980; Sholander e Irving, 1941). Aunque no se conoce con precisión el significado de tal disminución metabólica, se piensa que puede ser una adaptación de los animales de tamaño grande, como lo es el manatí, que vive en el trópico y que tienen una fuente de alimento de una calidad relativamente pobre o insuficiente; la limitada capacidad para producir calor y la alta conductancia que provoca la reducción del calor almacenado (Irving, 1973). Aunque no existen suficientes datos para determinar como las presiones del medio pueden influir en la tasa metabólica de los manatíes, se conoce que los hábitos alimenticios, el tamaño corporal y el clima de una región, intervienen en el gasto energético de estos mamíferos (Mc. Nab, 1974).

Por ejemplo, Irvine (1983), sugiere que la temperatura del agua influye en la conducta alimenticia de estos animales, ya que si necesitan comer de 6 a 8 horas por día, en aguas con temperaturas de 23°C (Hartman, 1971), tendrían que incrementar el consumo de alimento y el tiempo de alimentación, si la temperatura del agua disminuyera a 15-10°C, por la mayor demanda de energía. Es decir, la temperatura puede influir a tal grado, que los manatíes cautivos rehusarán comer en aguas con temperaturas menores de los 15 a 18°C. (Moore, 1951; Brownell, *et al;* 1981; Campbell e Irvine, 1981). Se ha pensado, también, que quizás los manatíes pueden pacer en aguas frías ($\leq$ 16°C) si dirigieren el alimento en aguas cálidas (Irvine, 1983). Por su parte, Campbell e Irvine (1981) proponen que temperaturas del agua menores a 20°C son desfavorables para cualquier actividad de los manatíes.

Ambientes Dulceacuícolas

Este tipo de ambiente comprende habitats tan diversos como son los ríos, arroyos, veneros, sistemas lagunares y zonas inundables que se extienden al Sur de Veracruz, en todo Tabasco y el Occidente de Campeche y que propician el desarrollo de una amplia variedad de macrofítas acuáticas y semiacuáticas. Nosotros hemos informado que los manatíes consumen macrofítas pertenecientes a 10 familias que se presentan en este tipo de habitats dulceacuícolas y un total de 20 familias, si consideramos aquellas representativas de hábitats estuarinos y marinos. Además de los grupos algales que se asocian a ellos, o son de vida libre (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Lista de especies de macrofítas acuáticas y subacuáticas que son alimento natural del manatí y el tipo de habitat donde se localizan.

	MARINO (costas, mar abierto)	SALOBRE (estero o laguna costera)	DULCEACUICOLAS (arroyo, río, laguna)
ALISMATACEAE			
Sagittaria			x
ARACEAE			
Pistia stratiotes			x
CABOMBACEAE			
Cabomba palaeformis			x
CERATOPHYLLACEAE			
Ceratophyllum demersum	x		
CYPERACEAE			
Cyperus ochraceus	x		
Cyperus imbricatus	x		
Cyperus articulatus	x		
Cyperus virens	x		
HALORAGACEAE.			
Myriophyllum sp.	x	x	
HYDROCHARITACEAE			
Halophyla	x		
Thalassia testudinum	x	x	
Vallisneria americana		*x*	*x*
NAJADACEAE			
Najas marina		*x*	
NELUMBONACEAE			
Nelumbo lutea			x
GRAMINEAE			
Paspalum paniculatum			x
Paspalum repens			x
Paspalum fasciculatum			x
Panicum			x
Luziola sabintegra			x
Brachiaria			x
Chloris sp.			x
Fuireria robusta			x
Eragrostis hypnoides			x
Echinochloa pyramidalis			x
Arundinella gigantea			x
Eragrostis aff. contrerasii			x
LENTIBULARIACEAE			
Utricularia aff. gibba			x

	MARINO (costas, mar abierto)	SALOBRE (estero o laguna costera)	DULCEACUICOLAS (arroyo, río, laguna)
PONTEDERIACEAE			
Pontederia sagittata			x
Pontederia cordata			x
Heteranthera dubia			x
Eichhornia crassipes			x
POTAMOGETONACEAE			
Potamogeton pectinatus			x
CYMODOCOACEAE			
Syringodium filiforme	x	x	
Halodule beaudettei	x	x	
Halodule wrightii	x	x	
RHIZOPHORACEAE			
Rhyzophora mangle (raíces)	x	x	
RUPPIACEAE			
Ruppia maritima (raíces)		x	
SALVINIACEAE			
Salvinia auriculata			x
Salvinia minima			x
TYPHACEAE			
Typha domingensis			x
AVICENNIACEAE			
Avicennia germinans (raíces)	x	x	
COMBRETACEAE			
Laguncularia racemosa	x	x	
Conocarpus erectus (raíces)		x	

Tabla 3. Lista de algas de los ambientes salobres y marinos donde habitan el manatí y que son un recurso alimenticio para este sirenido.

CYANOPHYTA
Lyngbya[a]
CHRISOPHYTA
Vaucheria[a]
Eucheria[a]

RHODOPHYTA

Hypnea
Spyridia[(b)]
Ceramium[(b)]
Champia
Bostrychia
Centroceras clavulatum[(a)]
Laurencia
Polisiphonia[(a)]
Spermothamnium
Herposiphonia[(b)]
Gracillaria verrucosa
Cystoclonium[(b)]
Chaetangium

FHEOPHYTA

Padina gymnospora
Sargassum vulgare
Ectocarpus[(a)]
Dictyota
Turbinaria

CHLOROPHYTA

Halimeda
Udotea
Ulva fasciata
Digenia simplex
Cladophora
Bryopsis[(b)]
Caulerpa sertularioides[(b)]
Chaetomorpha[(a)]
Enteromorpha[a]
Dascicladus[a]
Rhizoclonium[a]
Spogomorpha[a]
Cladophorospsis[a]
Derbesia[a]
Acetabularia
Batophora[b]
Boodleopsis
Penicillus capitatus
Rhipocephalus
Codium

---

[a] Algas adheridas a la roca calcárea en los cenotes.
[b] Algas adheridas a las raíces del magle.

Es importante señalar que la diversidad de formas de estas plantas acuáticas es considerable: se tienen las hidrófitas enraizadas emergentes como *Typha domingensis* y *Thalia geniculata,* las libres flotadoras como *Salvinia minima* y *Pistia stratiotes,* las enraizadas con tallos postrados (Gramineas: *Paspalum, Eragrostis, Panicum*) o las sumergidas como *Vallisneria, Potamogeton, Ceratophyllum,* lo que explica que la selección del alimento y los sitios de alimentación del manatí dependen, en gran parte, de la disponibilidad y preferencia por ciertas especies de estas plantas, lo cual varía con la estación del año y los hábitos particulares de los animales en cada localidad o región. Así, vemos que los manatías que se localizan en las zonas inundables del sur de Veracruz y norte de Tabasco, que corresponden a las regiones denominadas 2 y 3, respectivamente (Figs. 6, 7 y 8) se encuentran diversas agrupaciones vegetales de hidrofítas emergentes (*Pontederia, Eleocharis, Cyperus* y *Typha domingensis*) que son consumidas por el manatí indistintamente, según sea la temporada de lluvias, de secas y su abundancia, encontrándose también en las zonas pantanosas asociaciones de *Typha domingensis-Pontederia sagittata* y los "popales" (Miranda y Hernández, 1963), formados por *Thalia geniculata-Pontederia sagittata.* Además de especies acompañantes que se asocian a estas agrupaciones de hidrofítas como son *Cyperus articulatus, Eleocharis sp., Nymphaea ampla, Nymphoides indica, Panicum spp., Pontederia sagittata* y otros. En las zonas inundables, donde la profundidad del agua es un factor limitante para el establecimiento de especies que se arraigan al fondo y donde se localizan principalmente los manatíes, se presentan agrupaciones de vegetales libremente flotadores como son la lechuga de agua *Pistia stratiotes,* el jacinto de agua *Eichhornia crassipes* o el panecillo *Salvinia auriculata* y *S. minima* (Lot, *et al,* 1983).

Estas comunidades, de igual manera, se presentan durante todo el año, puesto que sufren fluctuaciones de descenso de enero a febrero y de aumento de septiembre a diciembre, lo que se refleja en la dominancia de especies flotantes como el jacinto de agua, *Eichhornia crassipes* y la lechuga de agua *Pistia stratiotes,* las cuales llegan a formar acumulaciones en grandes extensiones de un río, arroyo o laguna, al grado de que impiden el paso de lanchas y cayucos, pero que son definitivamente un importante refugio temporal para los manatíes en las zonas de El Espino, en Tabasco y en la región de La Miel y Río Las Lajas en Veracruz (Figs. 7 y 6). Sin embargo, si esta acumulación de asociaciones puras se prolonga varias temporadas, causa el estancamiento de las mismas, hasta provocar el asolvamiento de la zona y la formación de áreas pantanosas o "tapes" como se pudo constatar en el Río el Chino, cuyo caudal se ha reducido casi en su totalidad. Esta situación, irremediablemente, determina la movilización de los manatíes a otras áreas, donde tengan libertad de movimiento y la calidad del agua permita el desarrollo de otras especies de macrofitas preferentes para el manatí, como sería *Vallisneria, Myriophyllum, Ceratophyllum* y *Cabomba,* posiblemente porque son más fácilmente degradables por estos animales que las malezas acuáticas antes mencionadas (*Pistia, Eichhornia*) debido a que éstas, contienen una mayor cantidad de fibras de celulosa y taninos, los cuales interfieren en la capacidad de digerir las proteinas (Boyd, 1968; 1969).

En las áreas marginales de zonas inundables se desarrollan asociaciones puras llamadas tasistales (*Acoelorraphe wrightii*) que se caracteriza por constituír islotes dentro de otros tipos de vegetación como es la sabana, la cual forma extensas comunidades integradas por ciperáceas, cuyos ejemplos serían la región denominada 7 que se localiza en las inmediaciones del Río Hondo, Quintana Roo (Fig. 15) y del Río Grijalva, Ta-

basco en su vecindad con la ranchería de tres brazos en Tabasco, que pertenece a la región 3 (Fig. 7) La sabana que circunda los ríos de gran caudal como el Grijalva y Usumacinta y otros de menor caudal como el Río Las Lajas, Veracruz y Río González, Tabasco, se caracteríza por estar formada por agrupaciones de ciperáceas y gramíneas que son una importante fuente de alimento para los manatíes: *Cyperus articulatus, Panicum maximum, Paspalum pectinatum, Paspalum paniculatum.*

Otro tipo de vegetación de contorno, es la Selva Baja Inundable, la cual está ampliamente distribuida en los bajos que bordean la zona que permanece el mayor tiempo inundable, ocupada por las diversas asociaciones de hidrofitas emergentes ya mencionadas. Se presenta principalmente la asociación de *Annona glabra-Chrysobalanus icaco* en la región 2 de Veracruz (Fig. 6) y la región 7 en el Río Hondo, Q. Roo (Fig. 15). La presencia de ríos subterráneos o aparentes en la zona pantanosa, permite que se asocien a las selvas inundables, especies conocidas como riparias, y la cercanía de la selva alta perennifolia de *Terminalia amazonia* permite la entrada de algunos de sus elementos primarios y secundarios tolerantes a la inundación temporal (Orosco y Lot, 1976). Inclusive algunos de los frutos de las especies leñosas más comunes en estas selvas, como es la *Annona glabra*, forman parte del alimento de estos mamíferos en las regiones del Sureste donde se presenta. Entre la vegetación de la sabana y de la selva alta, en ocasiones se encuentra el encinar de *Quercus oleoides*, el cual se inunda durante la temporada más lluviosa del año (septiembre a octubre) y que se encuentra actualmente muy perturbada debido a su explotación.

Es importante enfatizar que las zonas inundables, son el habitat preferente para los manatíes, en las diversas regiones del Sureste donde se presentan y que se consideran ecosistemas específicos por sus fluctuaciones periódicas en el nivel del agua, en combinación con su alternancia entre la fase acuática y terrestre, lo que produce condiciones ecológicas muy particulares que no corresponden ni a un lago, ni a un río, ni tampoco a zonas pantanosas o cuerpos de agua temporales (cuadro 1). De tal manera que los cambios cíclicos que sufre la vegetación de las zonas inundables, en cuanto a estructura y composición florística y distribución, son un reflejo, en parte, de su topografía y los cambios cíclicos del nivel del agua, por lo que las plantas, así como los animales asociados a ellos, presentan adaptaciones a estas fluctuaciones. Por ejemplo, las macrofítas acuáticas, que son el principal alimento de los manatíes, muestran una alta tasa de reproducción, principalmente vegetativa y un rápido crecimiento, como lo pudimos observar en los ríos y sistemas lagunares de Tabasco, en la región denominada 3' (Fig. 7), donde el jacinto de agua (*E. crassipes*) y la lechuga de agua (*P. stratiotes*) competían por espacio y necesariamente por nutrientes en la temporada de lluvias, cuando el nivel del agua es máximo y se producen las inundaciones, pero que ambas especies se reducían enormemente o, inclusive, desaparecían cuando el nivel del agua bajaba en los meses más secos, que corresponden, a marzo y abril (Fig. 16). Es decir, esta fluctuación puede favorecer hasta una mortandad del 90% de la vegetación acuática, aún en especies tan agresivas como las que se mencionan. La adaptación a tales cambios, es la alta plasticidad morfológica y fisiológica que presentan, lo que les permite sobrevivir en lugares húmedos o sombreados en forma modificada, como es el caso de *Paspalum repens*, o las especies que se desarrollan a través de simientos y que colonizan el medio terrestre (*Cyperus odoratus, Faspalum spp.*) y aquellas especies que sobreviven a las inundaciones (*Paspalum fasciculatum*). Para tener éxito en colo-

Cuadro 1. Comparación de los Ecosistemas: Lago (laguna), Zona Inundable y Río

	LAGO (laguna)	ZONA INUNDABLE	RIO
TIPO DE CUERPOS DE AGUA	AGUA ESTANCADA	INTERMEDIA	AGUA CORRIENTE
	Corriente de escasa importancia.	Corriente variable, importancia local en grandes áreas.	Corriente unidireccional de importancia decisiva.
	Perenne.	Intermediario entre perenne y temporal.	Normalmente perenne.
NIVEL DEL AGUA	Dependiendo generalmente del nivel freático, como de la precipitación y de la influencia de los ríos. En general relativamente constante.	Dependiendo generalmente de la influencia de los ríos y lagos, sujeto a grandes fluctuaciones.	Dependiendo generalmente de la precipitación y del nivel freático, sujeto a grandes fluctuaciones.
BIOTOPOS	En su mayoría acuáticos.	Biotópos de transición acuáticos/terrestres.	En su mayoría acuáticos.
ORGANISMOS COLONIZADORES	En su mayoría acuáticos.	Acuáticos y terrestres, muchos organismos con adaptaciones para una vida transitoria entre ambos ambientes.	En su mayoría acuáticos.

REDES ALIMENTICIAS	Basadas en su mayoría en material autóctono principalmente fitoplancton.	Basadas en su mayoría en material de detritus de vegetación superior, desarrolladas tanto en fase terrestre como acuática.	Basadas principalmente en material alóctono.
CONDICIONES DE OXÍGENO	Normalmente favorable.	En regiones tropicales muchas veces desfavorables y en ciertas áreas siempre desfavorables.	Favorables.
ADAPTACIÓN DE LA FAUNA A LAS CONCENTRACIONES BAJAS DE OXÍGENO	Se presentan.	Se presentan en gran número	no se presentan o en número reducido.
DIVISIÓN ESPACIAL EN BIOTOPOS	Reducida en una pequeña área marginal bien determinada.	Constantemente cambiante.	Bien definida y en parte cambiante.
TRANSICIÓN ENTRE EL MEDIO AMBIENTE TERRESTRE Y ACUÁTICO	Bien definido, constante.	Cubriendo grandes áreas difícil de determinar, constantemente cambiante.	Reducida a una área bien determinada y a veces cambiante.
TIPO DE SISTEMA	En su mayoría cerrado con caracter acumulativo.	Intermediario.	Abierto, con caracter de descarga.

CICLO DE NUTRIENTES	Ciclos propios internos influidos en general unidireccionalmente por el medio terrestre, con excepción de las áreas inundables adyacentes.	Estrecha interrelación entre la fase acuática y la fase terrestre y entre el área inundable y el río o lago en conexión.	Principalmente influidos por la fase terrrestre e influencias del medio terrestre existentes y las desarrolladas en combinación con las áreas inundables.

[1] Citado en: Junk. W. J., 1980.

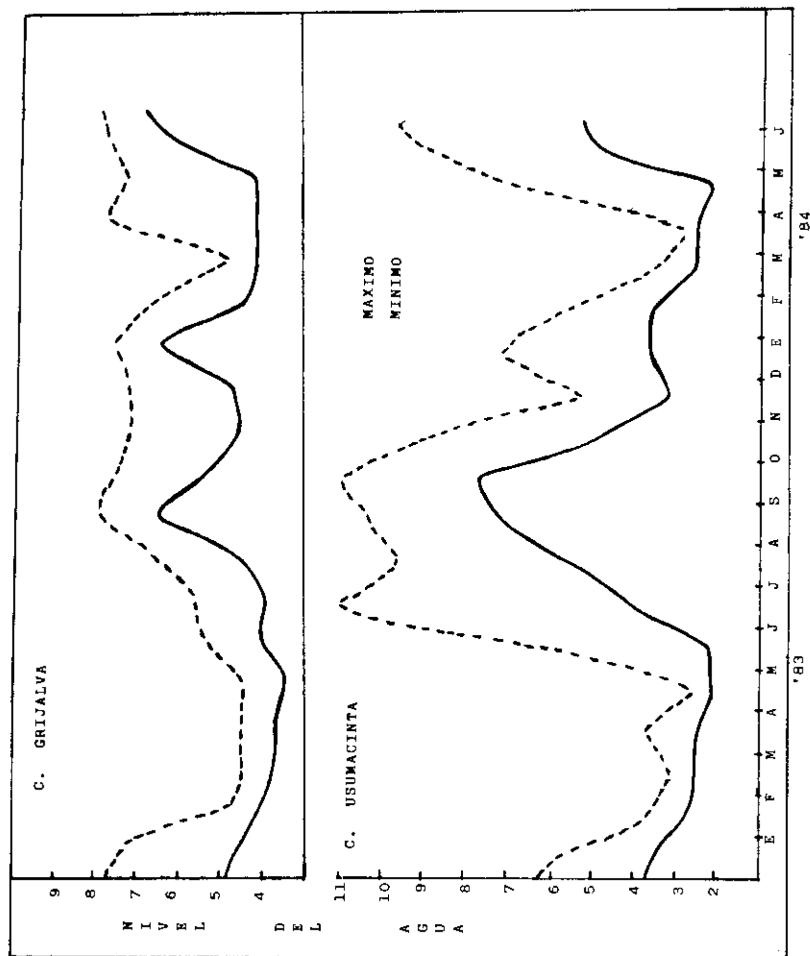


Fig. 16. Cambios en el nivel del agua de los ríos Usumacinta y Grijalva, Tabasco.

nizar permanentemente estas áreas, es decisivo que las plantas sean capaces de finalizar el ciclo reproductivo durante la época seca, producir un número suficiente de semillas o esporas y la sobrevivencia de las mismas y/o de las partes vegetales durante la sequía (Junk, 1980).

Como resultado de esto, el paisaje es cambiante en fisonomía en cada región del Sureste de México donde este tipo de fluctuaciones se presentan, siendo más marcadas cuando hay una fuerte y frecuente precipitación pluvial, que regularmente se presenta durante los meses de junio a octubre porque produce el ascenso en el nivel del agua de los principales caudales fluviales de cada Estado, cuyo derrame causa que las zonas inundables se extienden significativamente y que los habitats disponibles para los manatíes sean más numerosos, asequibles y de mayor tamaño en esta temporada.

También hay que tomar en cuenta, que la disponibilidad de alimento varía significativamente según sea la temporada de inundaciones. Así durante la etapa de la desaparición o disminución de las hidrofítas emergentes que son las preferentes previa a la invasión de hidrofítas flotantes, se presenta en muchas ocasiones, una comunidad de algas azul-verdes, que no son parte importante de su dieta y que pueden llegar a desarrollarse explosivamente y cubrir rápidamente grandes extensiones, aunque por poco tiempo. Se conoce que la presencia de estas algas introduce una variable más en la evolución de la vegetación y composición florística del área (Orozco y Lot, 1976) y afecta directamente la conducta alimenticia de los manatíes en estos ambientes dulceauuícolas. En el caso de los sistemas lagunares o fluvio —lagunares que se forman en las regiones de Tabasco y Campeche, se presentan también asociaciones vegetales puras que constituyen la denominación selva mediana inundable, o selva baja inundable. El primer tipo señalado está restringido al sur de Tabasco (región 3') y denominada "Canacoital" es el predominante en estos sistemas acuáticos sometidos a inundaciones periódicas y el segundo tipo de selva llamada "tintal" o asociación de *Haematoxylum campechianum* es característico de zonas inundables de la región 3' en Tabasco y de la región 4' en Campeche (Figs. 8 y 10). Sin embargo, grandes extensiones cubiertas por estas selvas han sido drenadas y habilitadas como potreros, por lo que se han reducido fuertemente. Tanto los ríos, sistemas lagunares o fluvio-lagunares ya mencionados sometidos a fluctuaciones en el nivel del agua y estrictamente dulceacuícolas, presentan temperaturas promedio del agua mayores a los 20°C y con una osilación que va de los 20-30°C según sea la temporada de frío o de calor. Además de presentarse, en general una gran cantidad de materia orgánica, principalmente en las áreas lagunares con menor influencia de los ríos caudalosos que tienen fuertes corrientes, como son el Grijalva y el Usumacinta. Esto produce que el agua se mantenga, durante todo el año o en un período prolongado del año, turbia (una visibilidad menor de los 10 cm. de profundidad según el disco de Secchi). Esto es notable en los ríos de poco caudal como el Chino y las Lajas en Veracruz (región 2) y en el Río Palizada, Campeche (región 3'), en las lagunas adyacentes al Río Usumacinta en la porción sur (región 3'). Necesariamente, la remoción de las aguas por acción de la precipitación, provoca que la turbidez del agua se vea aumentada, así como la influencia de agua salobre, o inclusive marina, en alguno de los sistemas acuáticos, ocasiona que el agua se aclare. Lo que se observa regularmente en las lagunas qu se comunican al Río González, Tabasco y los sistemas fluvio-lagunares del occidente de Campeche.

Ambiente Salobre y Marino

En cuanto a los habitats salobres, cuyas aguas son ricas en flora y fauna y se caracterizan por presentar, generalmente, variaciones de tolerancia a la salinidad amplias, existen también comunidades vegetales establecidas, pero en mayor extensión que lo que sucede en los sistemas dulceacuícolas ya descritos. De esto resulta que las hidrofítas sumergidas *Vallisneria americana* que se llega a asociar con *Ruppia maritima* y *Najas marina* se presenten en las lagunas que bordean a la Laguna de Términos, Campeche, como son las lagunas Puerto Rico, Pom y Atasta; en las lagunas circunvecinas al Río Grijalva, Tabasco, como es la de San Pedrito, del Viento y otras con características similares. De la misma manera la fanerogama *Thalassia testudinum* forma praderas en las lagunas costeras con gran influencia marina como la de Términos, sin embargo, es más comun en los bajos arrecifales de las aguas claras del Caribe, lo que nos indica que esta macrofíta presenta una angosta tolerancia a la salinidad, como otros pastos marinos como son *Syringodium filiforme, Halodule wrightii* y *Halophila sp.* que son conocidas localmente como "ceibadales".

Dentro de las hidrofítas sumergidas, se tienen las especies *Potamogeton pectinatus* y *P. folliosus,* típicos de ambientes dulceacuícolas con escasa influencia marina, a diferencia de los ceibadales ya señalados (Lot, *et al.,* 1983) como las lagunas que desaguan a la Laguna de Términos o de la región del norte de Tabasco, hacia Frontera.

Así mismo, existen grandes extensiones cubiertas de macroalgas del tipo Pheophyceae como *Gracilaria verrucosa* y otras en la comunicación de los sistemas fluviolagunares con la de Laguna de Términos.

Dentro del ambiente acuático estuarino y francamente maríno, la vegetación marginal típica son los manglares, que varían en la composición de especies, según sea la influencia marina. De manera que el manglar cubre extensiones grandes de lugares fangosos, a lo largo de las costas bajas de la Península de Yucatán, especialmente en las orillas de Bahías abrigadas, en las de los esteros o penilagunas costeras "cienegas" o en los estuarios o desembocaduras de ríos, donde penetran las aguas del mar. Además, en el lado oriental de la Península puede desarrollarse muy al interior a favor de la elevada salinidad existente en las aguas de ciertos lugares. En el Río Hondo, llega el manglar a más de 100 Km. tierra adentro de la desembocadura, así como en las orillas del río San Pedro, en el sureste de Tabasco a más de 200 Km. del mar, siguiendo el actual curso del río (Miranda 1957).

Este hecho es de suma importancia, porque se relaciona con la distribución, localización y hábitos de los manatíes, ya que estas asociaciones vegetales representan para ellos refugio y alimento. Por ejemplo, la biota asociada con el manglar *Rhizophora mangle* en las lagunas costeras es muy variada, desde numerosas epífitas como algas unicelulares, filamentosas verdes y verde-azules y macroalgas que llegan a formar parte importante de la dieta del manatí (Tabla 3). Así como los numerosos tipos de animales que se encuentran en estos pantanos de manglar, siendo los más importantes los organismos bentónicos, como los crustáceos y moluscos. Especies de las familias Ocypodidae, Grapsidae, Pinnotheridae, Penneidae, Polemonidae y Balanidae son comúnes entre los crustáceos de este tipo de habitat. En lo que respecta a los moluscos son los gasterópodos y bivalvos los más comunes (Kuenzler, 1974).

Las asociaciones que forman el manglar varían, según sea el suelo más sumergido

o más salino o las de suelo menos sumergido o de menor salinidad y son las siguientes, siguiendo un orden de tolerancia a la salinidad: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle prieto) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) (Sánchez, 1963). Las dos primeras se mezclan con frecuencia, aunque el dominio corresponde casi siempre a *Rhizophora* y es la que encontramos a lo largo de las áreas marginales de las lagunas costeras de Campeche y Tabasco. La asociación de *Avicennia,* se desarrolla sobre el cieno menos inundable y la salinidad es menor y en lugares más tranquilos y sin oleaje; está menos difundida en el norte de Yucatán, a diferencia de la anterior y es más frecuente en la costa de Campeche. La asociación de *Conocarpus* cubre los suelos más emergidos del lado de la tierra o bien los inundados, donde las aguas del mar se hallan muy diluidas por filtración de aguas dulces. De manera que se extiende por la orilla de pantanos, lagunas y arroyos de corriente lenta en el sureste de Quintana Roo, en la región oeste de Chetumal. La asociación de *Conocarpus* es generalmente baja de 2 a 7 m. En el norte de Yucatán, hacia Progreso, se extienden zonas ocupadas por la asociación *Conocarpus* y *Rhizophora* y en las costas bajas del sureste de Campeche y sur de Quintana Roo. Cerca de Sisal, Yucatán, aparte del tular, carrizal y del helecho *Acrostichum danaeifolium,* aparece la asociación *Rhizophora-Laguncularia,* manchas de la asociación *Bravaisia tubiflora* o la asociación *Thrinax parviflora* (Miranda, 1957).

Algunas de las especies que constituyen el manglar de *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans,* pueden a veces encontrarse cerca de la orilla del mar en costas rocosas, en forma de arbolitos esparcidos y asociados, con frecuencia, con *Coccoloba uvifera:* Por su parte al sur de Campeche y en los cenotes visitados de Yakul Tancah y el Enmascarado, encontramos que el manglar es una asociación de *Rhizophora-Laguncularia* o de esta última solamente, con manchones de *Thrinax radiata* conocida como palma real. Siendo las microfítas adheridas a la roca caliza y raíces del mangle la flora acuática predominante, como son *Lyngbya, Ectocarpus, Chaetomorpha, Polisiphonia, Vaucheria, Centroceras, Laurencia* entre otras. Asociada con las algas clorofitas principalmente se encuentra el molúsco *Neritina virginea.*

En la caleta de Yakul, a 70 m. del cenote con el mismo nombre se presenta *Thalassia testudinium.* El cenote Tancah, no forma caleta y está separado de la playa 89.36 m, la cual es arenosa con rastros de coral con una franja intermareal rocosa donde se encuentran algunos de los géneros localizados en los cenotes como son *Polisiphonia* y *Vaucheria, Laurencia* y *Centroceras.*

Los cenotes se consideran habitats singulares para el manatí, porque en ellos se presentan condiciones físicas y bióticas diferentes a un ambiente típico salobre o marino, ya que presentan variaciones de salinidad de 8 pmm a 14 pmm, según sea la influencia marina y las mareas dadas por la fuente permanente de los ojos de agua y la cercanía con el mar. Es por ello que en ellos encontramos una flora ficológica que es capaz de soportar grandes fluctuaciones a este parámetro, así como una vegetación marginal de manglar.

RELACIONES TRÓFICAS Y HÁBITOS ALIMENTICIOS

Tanto los dugones como los manatíes son fundamentalmente consumidores, pero

a diferencia de los primeros, los manatíes de las Indias Occidentales que se localizan en México, se mueven libremente a través de habitats dulceacuícolas, salobres y marinos. Esta ecológica versatilidad expone a los manatíes a una amplia veriedad de asociaciones de plantas acuáticas y semiacuáticas. Aunque también la vegetación arbórea riparea de zonas inundables y los manglares son de tomarse en cuenta como fuente alimenticia, por los frutos, en el caso del primer tipo de vegetación y las hojas y raíces del manglar que ocasionalmente consumen.

En este estudio sólo se recopiló información sobre las plantas que consume el manatí en los diversos ambientes que ocupa (Tabla 2 y 3) y se obtuvieron registros sobre su conducta alimenticia, que nos permiten asegurar que está íntimamente relacionada en los ambientes dulceacuícolas donde habita, con los cambios en el paisaje, ya que la vegetación acuática está bien adaptada a los regímenes de inundación estacional que se presenta de junio a octubre y es muy diversa. De manera que muchas especies de plantas tienen tanto formas acuáticas y semiacuáticas, mientras otras permanecen durmientes o no reproductivas durante la estación seca (que comprende los meses de febrero-mayo), llegando a ser muy productivas sólo cuando hay inundaciones (Junk, 1970). De las especies de plantas acuáticas y semiacuáticas comúnmente encontradas en los ambientes dulceacuícolas, sean arroyos, lagunas y ríos, que son alimento del manatí (Tabla 2), la mayor diversidad está representada por los pastos (Gramineae). Los manatíes pasan casi todo su tiempo en áreas donde el suministro de alimento es mayor, de ahí que consuman, si las hay, principalmente las hidrofítas sumergidas que forman praderas extensas de *Myriophyllum exalbescens, Potamogeton foliosus, Ceratophyllum demersum, Cabomba palaeformis* y *Vallisneria americana* o en su lugar las hidrófitas emergentes de tallos postrados como son las gramineas de los generos *Chloris, Eragrostis, Arundinella, Paspalum, Panicum* y otras, así como algunas Cyperaceas *Cyperus spp.* que se asocian a las primeras. Precisa recordar que los movimientos locales y regionales de estos animales están principalmente determinados por la disponibilidad de las plantas preferentes, ya dadas a conocer por Colmenero (1984) y, por otra parte, se cambian de sitio respondiendo a las necesidades de alimentación, ya que no persisten en pacer en un mismo lugar, una vez que disminuye la densidad de los pastos u otras especies vegetales menos predilectas, por lo que cubren áreas de ramoneo extensas y se trasladan de las aguas interiores (zonas lacustres) a los arroyos y riberas. Se ha observado que los manatíes prefieran comer tan bajo como sea posible en la columna de agua (Domning, 1980).

Otro grupo de plantas acuáticas menos apetecibles por los manatíes, pero que las consumen, sobre todo en la temporada seca o cuando la diversidad de hidrófitas disminuye, son las libres flotadoras como el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes,* la lechugilla de agua *Pistia stratiotes* o el panecillo *Salvinia spp.*) o las de hojas flotantes *Nymphaea ampla* y *Nelumbo lutea* en raras ocasiones, al igual que las hojas y raices de las emergentes como son las que forman los juncales (*Typha domingensis*) y los carrizales (*Phragmites communis*) asociadas a las comunmente llamadas popales (*Thalia geniculata*).

Los hábitos alimenticios en aguas salobres y marinos es menos conocida. Sin embargo, también prefieren las hidrófitas sumergidas como lo son *Ruppia maritima, Vallisneria americana, Najas marina, Potamogeton pectinatus,* que se desarrollan en ambientes con influencia marina o los "ceibadales" de *Thalassia testudinum, Halodule wrightii, Cladium jamaicense, Syringodium sp., Halophyla sp.*, que son pastos marinos, mencionados también para el manatí de Florida, E. U. A. (Campbell e Irvine, 1977).

Aunque los manatíes son principalmente herbívoros, ellos son también detritívoros y coprófagos (Sguros, 1966). Además, consumen incidentalmente junto con los pastos marinos o macrofitas de aguas dulces, una variedad de invertebrados (Tabla 4), al igual que ingieren gran cantidad de algas asociadas a estas plantas (Tabla 3) y muy raramente macroalgas que son de vida libre como el *Sargassum*. También hay evidencia de que comen, en ocasiones, peces (Powell, 1978); aunque nosotros no obtuvimos registros de ello en las regiones donde se localizan en el sureste.

Tabla 4. Lista de la microfauna asociada a las plantas que consume el manatí

1. Moluscos
   - Gasterópodos
     - *Neritina virginea*
     - *Smaragdia viridis*
2. Anípodos
   - *Ampelisca holmsi*
   - *Gammarus sp.*
3. Tanaidáceos
4. Isópodos
   - *Cirolana parua*
   - *Exosphaeroma*
   - *Paratanasis*
5. Insecta
   - *Chaeubonis*
   - larvas de insectos
6. Ampelísidos
7. Cladóceros

De la misma manera que en los ambientes dulceacuícolas, los manatíes no persisten en pacer sobre una misma especie de pasto, sino que se alimentan de acuerdo con la disponibilidad de la especie.

En ocasiones se alimentan de algas y de las raíces de los mangles, principalmente de *Rhizophora* y *Avicennia* por escacear otro tipo de alimento, como sucede en los cenotes de la costa caribeña, donde sólo se desarrollan algas adheridas a las rocas y raíces del manglar, aunque pudimos observar que al movilizarse de los cenotes a las costas, logran ingerir algunos pastos marinos como *Thalassia*.

Las actividades de alimentación bajo el agua dejan rastros bien definidos, que nos

ayudan a corroborar el tipo de alimento consumido por ellos y a hacer cálculos de la cantidad de alimento que ingieren.

Estos rastros o señales de alimentación se ven claramente en las aguas claras de los cenotes y costas del Caribe donde la profundidad es escasa, como sucede en Boca Paila y en Vigia Chico, Quintana Roo. De la misma manera, pudimos constatar su presencia y hábitos alimenticios en las zonas lacustres y ribereñas donde el agua es turbia, sólo cuando las plantas consumidas eran pastos que emergían en las márgenes, dejando un rastro muy parecido al que dejaría una vaca al forrajear y es por ello que se les conoce como "vacas marinas". Con relación a esta similitud, es interesante señalar la diferencia que existe entre los rumiantes y los sirénidos como el manatí. En estos últimos, la digestión es posgástrica: los primeros sitios de la digestión de la celulosa son los intestinos y la glándula intestinal (Lemire, 1968). Esto y el hecho de que los manatíes no rumien, claramente los distingue de los rumiantes, cuyo principal sitio de digestión de la celulosa es el estómago (rumen) (Church, 1970). Por ello se les denomina a los sirénidos herbívoros posgástricos. Además, esta diferencia se ve reflejada en sus hábitos alimenticios, ya que estos animales son poco eficientes en la degradación de las fibras de las plantas, a diferencia de los rumiantes, por lo cual tienen eficiencias digestivas menores que estos últimos y se alimentan preferentemente de plantas que son la mitad de fibrosas que las terrestres, además de tener un alto contenido de agua y de proteína cruda (Boyd, 1969, 1968; Linn, 1975), de manera que compensan su "ineficiencia" por tener tasas más altas de consumo (Bell, 1971).

La cantidad de alimento requerido para los manatíes bajo condiciones naturales no se conoce, pero se han hecho cálculos con base en los requerimentos de animales en cautiverio. De 30 a 40 Kg. (peso fresco) de lechuga por animal por día, cerca del 3% del peso del cuerpo por día (Heinsohn, 1976), en comparación con lo que se requirió para dos dugones cautivos (50-55 Kg. de pastos marinos frescos por día) (Jones, 1967), esto es equivalente a cerca de 5.6 Kg. de pasto seco por animal por día, para el caso del dugón (Heinsohn, *et al,* 1977). De manera que el área requerida para sostener a un dugón durante un año, es aproximadamente 0.4 Ha. sobre esta base. Sin embargo, el área requerida por animal, sea dugón o manatí, depende de la extensión de sus movimientos, la cantidad de pastos remoneados, pero no ingeridos, la productividad anual de los pastos y las tasas de regeneración del pastoreo subsecuente. Todos estos aspectos se desconocen para los manatíes que habitan el ambiente marino y sólo se han hecho intentos por conocer algunos de estos aspectos en ambientes dulceacuícolas, donde crecen plantas como el jacinto de agua *Eichhornia crassipes* en asociación estrecha con el manatí (Lomolino, 1977).

Hay una serie de aspectos relacionados con la alimentación que aún se desconocen, como es la significancia ecológica del manatí en las comunidades de especies marinas y dulceacuícolas, aun cuando los datos sobre los efectos ecológicos del pastoreo por el manatí en la vegetación acuática, sean de considerable interés para los habitats tanto salinos como dulceacuícolas. Existe una muy interesante interacción competitiva por el recurso alimento entre los manatíes y las tortugas marinas y de agua dulce, los peces herbívoros e invertebrados que habitan en estos habitats, tanto como los efectos potenciales del pastoreo de las praderas sobre las especies de la comunidad, que les sirve como alimento y refugio, que en detalle se desconocen.

Lo que podemos reconocer es el valor significativo del manatí en un ambiente acuá-

tico, el cual puede mostrarse a través de un diagrama que sitúa al manatí dentro de un ecosistema (según Best, 1982). El ciclo de producción de las algas y del plancton, está directamente relacionado con la energía solar y los nutrientes disueltos en el agua. Las plantas acuáticas también necesitan de esos mismos nutrientes por tanto, cuanto mayor es la cantidad de plantas en crecimiento, menor es la producción primaria y también menor la cantidad de peces, de algas y de plancton. Un herbívoro del tamaño del manatí, que puede comer hasta 30-40 Kg. de plantas por día y devolver aproximádamente el 40% de este producto como nutrientes puros otra vez al agua, proporciona la base de un ecosistema estable y más productivo. Además de que para el hombre representa una rica fuente de proteína animal (Bertram y Bertram, 1968; Best, 1982) y un apreciable agente limitante y regulador en la producción natural de malezas acuáticas (Allsopp, 1960, 1969, Vietmeyer, 1974; Lomolino, 1977).

Precisa recordar que los manatíes son los mayores herbívoros existentes en los ecosistemas acuáticos dulceacuícolas y que en su ausencia la mayor productividad neta, eventualmente llega a ser *detritus* (Lomolino, 1977).

INTERACCIÓN DE LOS MANATÍES CON OTRAS ESPECIES QUE BENEFICIAN AL HOMBRE

Los manatíes interactúan con otras especies, básicamente como un resultado de sus efectos sobre la composición de especies, estructura y biomasa de las comunidades de plantas acuáticas. Los manatíes tienen un efecto directo sobre los pastos y macrofítas acuáticas que ellos consumen y un efecto indirecto sobre otros organismos, ya sea por competir por estas plantas como alimento o por remoción de los pastos acuáticos que proveen refugios y sustrato.

Recuérdese que las partes de las plantas que mueren normalmente, proporcionan la base de nutrientes y de energía para los consumidores de detritus del ecosistema (Thayer, *et al.*, 1975). Estos últimos, a su vez, forman el siguiente eslabón de la pirámide energética que llega a los peces y crustáceos de importancia comercial (Tabla 5). El impacto del intensivo pastoreo por herbívoros de tamaño grande, como lo son los manatíes y las tortugas, diverge en mucho de la productividad secundaria de una cadena alimenticia con base en el pastoreo. Una consecuencia de la tasa relativamente baja de asimilación de los herbívoros, es estimular, al menos temporalmente, el ciclaje de nutrientes y el flujo energético. Esto está dado por el rápido retorno y metabolismo de una considerable proporción de la biomasa de pastos, como productos fecales y excretorios (Heinsohn, *et al,* 1977).

Tabla 5. Alguna de la fauna acompañante del manatí en los diversos ambientes donde habita y que tiene importancia comercial (aquellas que se agrega el nombre común).

MOLUSCOS
Neritina virginea
Modulus modulus

Cerithidea
Cerithium
Opalia
Melongena melongena
Nassarius
Mytilus
Crassostrea virginica (ostión común)
Crassostrea rizophorae (ostión de manglar)
Fasciolaria gigantea caracol)
Strombus gigas (caracol gigante)
Octopus (pulpo)
Cassis tuberosa
Charonia variegata
Loligo (calamar)

EQUINODERMOS

Chinaster sentus
Lytechinus variegatus

ARTÓPODOS

Penaeus duorarum (camarón rosado)
Penaeus aztecus (camarón café)
Panaeus setiferus (camarón blanco)
Palaemonetes (langostino)
Balanus
Cirolana
Pagurus longicarpus
Callinectes
Squilla
Limulus sp.
Panulirus (langosta)

PECES

Aetobatus narinari (raya pinta)
Lepisosteus tropicus (pejelagarto)
Bagre marinus (bagre bandera)
Centropomus parallelus (chucumite)
Centropomus undesimalis (robalo blanco)
Epinephelus itafara (cherna)
Hemicaranx amblyrhynchus (jurel)
Caranx hippos (jurel)
Lutjanus apodus (pargo)
Lutjanus groseus (pargo mulato)

Eucinosto mus gula (mojarra trampetera)
gerres cinereus (mojarra de rayos verticales)
Euyerres plumieri (mojarra rayada)
Diapterus rhombeus (mojarra malpiche)
Cichlasoma pasionis (castarrica)
Cichlasoma champotonis (mojarra amarilla)
Cichlasoma pearsi (zacatera)
Cichlasoma urophthalmus (mojarra prieta)
Cichlasoma friedrichsthali (zacatera)
Cichlasoma synspulum (guapota, paleta)
Cichlasoma salvini (castarrica)
Petenia splendida (tenguayaca)
Mugil tricodon (liseta)
Mugil cephalus (lisa)
Achirus lineatus (lenguado)
Symphurus civitatus (lenguado)
Pristis pectinatus (serrucho)
Trachinotus caralinus (pámpano)
Kyphosus incisor (chopa)
Joturus pichardi (bobo)
Megalops atlanticus (sábalo)
Sphyraena sp. (barracuda)
Haemulon sciurus (pez de arrecife)
Archasargus rhomboidalis (pez herbívoro del Caribe)
Carcharnnus (tiburón)[a]
Careharodon (tiburón)
Galeocerdo (tiburón)
Sphyrna (tiburón)
Negaprion (tiburón)

[a] A las especies de pequeño tamaño o especímenes jóvenes se les aplica el nombre de "cazón".

Un efecto más en los ambientes donde los manatíes están presentes, es que la biomasa de la cosecha en pie de las plantas acuáticas que comunmente consumen, es mantenida indudablemente a un nivel menor que en el caso contrario. Las comunidades de macrófitas y pastos también proveen refugio para larvas y peces juveniles y una variedad de invertebrados. Young y Kirkman (1975), establecieron que la vegetación de la zona intermareal, tales como los pastos, son generalmente considerados un habitat importante para peces jóvenes y especies de camarón de importancia económica, como sucede para la Sonda de Campeche. Aunque el pastoreo por los manatíes pudiera reducir de una manera significativa las comunidades vegetales que sirven como refugio, alimento y sustrato a las especies de peces comerciales, como son las mojarras, robalos, sierra, jurel, bagre y otras (Tabla 5), que son el producto pesquero por excelencia en

una gran parte del sureste de México, es un hecho que una biomasa dada de pastos podría sostener una biomasa más alta de un consumidor primario como lo es el manatí, que de la mayoría de los peces comerciales. Es de pensar que las tortugas de ríos como son la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) y las tortugas blanca o parlama (*Chelonia mydas*), la tortuga cahuama (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Lepidochelys olivacea*). Son especies de considerable valor económico por su carne y huevos (Bustard, 1972; Hirth, *et al*, 1973; Del Toro, 1977). De las otras tres especies de tortugas marinas que se localizan dentro del área de distribución del manatí en México el laud *Dermochelys coriacea* y la cahuama *Caretta caretta* son carnívoras y las restantes son omnívoras (Bustard, 1972; Del Toro, 1977). Debido a que los hábitos alimenticios de estas otras tortugas marinas parecen no ser bien conocidas, muy poco se puede decir de sus relaciones competitivas. Aunque la tortuga verde es común en el Caribe y costas del Golfo, los grupos de manatíes y de estas tortugas no se observan juntas (*Test.*), quizás porque las tortugas marinas utilizan una variación de habitats más amplia que los manatíes. Por ejemplo, las tortugas se localizan en las costas rocosas, a lo largo de secciones expuestas de las costas, sobre plataformas de arrecifes coralinos y alrededor de las costas e islas lejanas a la costa, mientras los manatíes principalmente se localizan en las áreas protegidas cercanas a la costa.

Otras faunas acompañantes de los manatíes son los tiburones, que se consideran los únicos depredadores de estos animales en este ambiente (*Test.*), que tendrían un papel equivalente a los lagartos y los cocodrilos de las zonas pantanosas y ríos principales del sureste.

Un mamífero común de estos ambientes dulceacuícolas, sobre todo de Veracruz y Tabasco, es la nutria de agua (*Lutra annectens*) que aunque no compite por alimento con el manatí, ni le causa ningún daño, es una fauna asociada de importancia por ocupar el mismo habitat.

CONSIDERACIONES SOBRES SUS MOVIMIENTOS Y ABUNDANCIA DE LOS MANATÍES

La abundancia de los manatíes varía estacionalmente y de una región a otra. Se ha detectado que se forman agrupaciones en áreas como Emiliano Zapata y El Espino, Tabasco; Río Palizada, Campeche; Catazajá, Chiapas, laguna de La Miel, Veracruz, y bahías y cenotes de Quintana Roo, entre otras que se marcan en la Fig. 2 y han sido ya mencionadas por Colmenero (1984), las cuales, a su vez, corresponden a las zonas denominadas en este trabajo como zonas de permanencia, que se dintinguen de las denominadas zonas de paso o temporales como el Río San Pedro y San Pablo, Frontera y Chiltepec donde no se observan congregaciones o grupos de manatíes.

Se ha constatado que los movimientos y la abundancia de estos animales, está correlacionada con los cambios en el nivel del agua de los ríos, por efecto de las lluvias y con la mayor cantidad de alimento disponible para ellos. De manera que encontramos una mayor incidencia de manatíes en los habitats dulceacuícolas, durante los meses de julio a octubre, disminuyendo gradualmente a medida que las lluvias son menos frecuentes y el caudal de los ríos también desciende (Fig. 8), lo que sugiere que después de aquellos meses, los animales se mueven de los sistemas lagunares adyacentes a los

principales ríos para dispersarse en las corrientes fluviales y llegar hasta la desembocadura en el mar o zonas vecinas, como serían las lagunas costeras. Esto también se explica porque el acceso a los habitats dulceacuícolas se ve disminuido cuando la precipitación cesa, ya que quedan aislados muchos cuerpos de agua como lagunas, arroyos y ríos de poco caudal; además de tornarse someros y con escasa vegetación acuática o incluso desaparecen, como es el caso de la Laguna de Catazajá, Chiapas, cuando llega la temporada de secas (febrero-abril).

Se ha sugerido que las zonas denominadas de permanencia corresponden, a su vez, a las áreas donde los manatíes se reproducen, ya que en todos ellos se han registrado hembras con crías en la estación lluviosa del año, por lo que se considera que la actividad reproductiva de los manatíes en las regiones del sureste mexicano, es de tipo estacional y está íntimamente relacionada con el ascenso en el nivel del agua de los ríos principales, como son el Grijalva y el Usumacinta (Fig. 16), situación que también se presenta en *T. inunguis* en los ríos Manaus y Negro en Brasil, según informes de Best (1982), en donde este autor explica que en esta temporada del año se presenta una mayor disponibilidad de alimento para las hembras, lo cual es indispensable para la crianza de los nonatos y hay una mayor cantidad de brotes de las especies de plantas que son consumidas por ellas, las cuales tienen un alto valor nutricional. En este estudio pudimos constatar que existe esta mayor abundancia y disponibilidad de alimento en los ambientes dulceacuícolas y que los registros de hembras con crías de pocas semanas de nacidos correspondían a los meses lluviosos del año; aspecto que se detalla para el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco (Colmenero, 1986 en prensa).

En la zona costera de Campeche y Yucatán, una porción importante corresponde a zonas donde ocasionalmente se observan manatíes (zonas de paso), con excepción de las cercanías con Champotón, ciudad de Campeche y Celestún, donde se forman pequeñas agrupaciones (*Test.*) durante los meses lluviosos del año. Y para la zona costera del norte de Yucatán (Holbox) y caribeña (Bahía Ascención, Xcalac) aunque los registros son muy frecuentes, las congregaciones son menores que para los ambientes dulceacuícolas de los estados de Tabasco y Campeche. Podemos decir que las agrupaciones de manatíes son más frecuentes y contienen un mayor número de individuos, cada una de ellas de 15-30 según entrevistas y cuestionarios, en los ambientes dulceacuícolas, que para los ambientes estuarinos y marinos de la zona costera de la Península de Yucatán, donde se obtiene una variación entre 5-15 animales (información suministrada por los pescadores de la región).

La única estimación que se ha hecho de las poblaciones de manatíes en México es de 5,000 animales (Heinsohn, 1976). Sin embargo, tomando en consideración lo registrado en este estudio y lo obtenido a través de las entrevistas y encuestas realizadas a los pescadores, residentes locales y dependencias estatales relacionadas con su manejo, consideramos que esta estimación es alta para la actualidad, aunque sólo han pasado escasos diez años de este informe. Pero hay que tomar en cuenta que muchas de las áreas donde antes se registraban estos animales, han desaparecido hoy en día completamente como son: en Tamaulipas, zona costera norte; en Tampico y Río Pánuco; en Veracruz, Laguna de Tamiahua, costas de la ciudad de Veracruz, Laguna de Alvarado, Río Papaloapan y Río Coatzacoalcos; en Tabasco, Río Chilapilla, Río Macuspana y Lagunas adyacentes; en Chiapas, Río Chacamax cerca de Palenque, río del norte de Chiapas y Río Lacantún; en Yucatán, región de Progreso y en Quintana

Roo, región de Cancún. Quedan solamente poblaciones remanentes en Veracruz (Figs. 5 y 6). En la zona costera de Tabasco, Chiltepec y Frontera se registran ocasionalmente y en las lagunas que comunican con el Río Grijalva, son poco comunes (Figs. 7 y 8).

En el Estado de Campeche se observan raramente en la región de Sabancuy y zonas costeras (Fig. 9 y 10). En Yucatán son raros en la región de Sisal, Río Lagartos, Isla Holbox (Fig. 11 y 12), así como en Quintana Roo son escasos los registros en Isla Contoy, cercanías de Isla Mujeres e Isla Cozumel y Bahía Chetumal (Figs. 13, 14 y 15). Esta situación nos lleva a concluir que el manatí en México, es menos abundante que lo registrado para mediados de este siglo y que, aunque no es una especie en decadencia en nuestro país, lo es a nivel regional y está disminuyendo significativamente.

EXPLOTACIÓN Y LEGISLACIÓN. ESFUERZOS PARA SU CONSERVACIÓN

La explotación en el pasado, principalmente por la captura manual y a través de las artes de pesca por los nativos, ha reducido las poblaciones de manatíes notablemente.

En México, mucha de la explotación en el pasado se llevó a cabo en tiempos de la colonia, principalmente por la venta de su carne y grasa (Durand, 1983).

Los manatíes en nuestro país, se protegieron por primera vez legalmente del comercio y otras formas de explotación en 1921, en el gobierno del general Obregón. Con la gradual nulificación de la explotación comercial, en las décadas siguientes a este año y por la casi total protección de la especie en algunas estados del sureste (Tabasco y Veracruz) y la multa impuesta de 1.500,000 pesos para aquellas personas que lo cazan sin permiso (Diario Oficial, 30 diciembre, 1983), las poblaciones del manatí debieron incrementarse en años subsiguientes. A partir de la fecha mencionada se han establecido varios decretos donde se estipula una veda permanente de la especie *T. manatus* en toda el área de su distribución; sin embargo, la vigencia de estos oficios no existe en la práctica o es muy flexible, lo que ha provocado la caza clandestina y la venta de su carne en sitios como Ciudad del Carmen, Campeche (*Test.*). Inclusive, la falta de interés de las autoridades responsables, para difundir la necesidad de proteger a la especie a dado lugar a que los nativos y pescadores, desconozcan que existen leyes que protegen a estos animales y los sigan capturado, ocasionalmente, como sucede en la región de la Bahía de Chetumal y desembocadura del Río Hondo, Quintana Roo. También la posición negligente, observada a veces por las autoridades responsables a nivel estatal de su manejo y vigilancia adecuada, ha propiciado que se les utilice como "carnada" para la captura de tiburón en una área importante de la costa caribeña, desde Puerto Morelos hasta Xcalac, Quintana Roo.

Nosotros hemos obtenido información sobre los procedimientos de caza utilizados en años anteriores y algunos usados en la actualidad, por medio de las entrevistas realizadas, lo que nos ha permitido conocer más sobre las formas de explotación de la especie por los pescadores, principalmente. Por ejemplo, en la región de La Miel, Veracruz, a los manatíes se les localiza por el ruido que hacen al exhalar cuando salen a respirar o por las estelas que dejan en el agua cuando nadan en grupos. Una vez que tienen bien localizada a la manada, les lanzan explosivos con el fin de que salgan huyendo en la dirección donde un grupo de pescadores los esperan con lanzas y arpones,

para herirlos de gravedad hasta que los animales se ahogan al no poder salir a la superficie. Una vez que sucede esto, los amarran a las lanchas y los arrastran a la orilla. En el estado de Tabasco, los persiguen entre varios hombres en lanchas con motor fuera de borda hasta cansarlos y les lanzan redes para atraparlos y ahogarlos. Cuando quieren atrapar a una hembra que tiene cría, suelen capturar primero a la cría con redes y esperan a que ésta grite o produzca sonidos de alarma que atraigan a la madre a las trampas que ellos colocan antes con redes, de manera que pueden capturarla con facilidad. Nosotros pudimos observar como las madres se mantienen siempre cerca de la cría atrapada, aun cuando el tiempo sea prolongado.

Los nativos o residentes locales que cazaban a los manatíes tenían preescritas reglas para dividir al animal después de la caza: el jefe de la tarea que proporciona lanchas y era el más experimentado, recibía la mayor parte o la mejor parte del animal, los demás se lo dividían dependiendo del papel que hubieran tenido en la caza (*Test.*). En la Isla de Holbox, Quintana Roo, nos comentaban los actuales residentes, que hace algunos años los pescadores experimentados en la caza de manatí, se reunían para la captura de algunos animales a la vez y que inclusive podían escoger a los más grandes o con las características que ellos quisieran, por encontrar con facilidad un número grande (mayor de 20) en las aguas claras del Caribe y la Laguna de Yalahau al sur de la Isla, logrando capturar hasta 2 animales por semana para consumo de la comunidad. En este lugar los preparaban en barbacoa, con mole, o salaban su carne a manera de cesina. Parece ser que era muy apreciada, aún más que la de res y la de puerco y hoy en día, aunque ya dicen no cazarlos, por temor a ser castigados con multas, cárcel o requizición de sus artes de pesca, sigue apreciándose esta proteína animal, así como su grasa y piel, puesto que utilizaban la grasa para cocinar, por su aspecto y sabor semejante a la de cerdo y sus huesos los tallaban los artesanos de la región, para hacer diversos utensilios de uso doméstico, como mangos de cuchillo o como joyería (collares, aretes). Esta utilidad se extiende a los residentes de la región norte de la Península de Yucatán, desde Sisal, Telchac Puerto, Río Lagartos y San Felipe.

Por otro lado, en la región tabasqueña que comprende la Laguna de Mecoacán al norte del estado; Quintín Arauz. Tres Brazos, Jalapita y El Espino, hacia el centro; Balancán y Tenosique al sur, se les explotaba considerablemente hace 15 o 20 años, con el fin de consumir su carne y obtener de un animal adulto de 250 a 300 Kg. de "carne limpia" y de 15 a 20 latas de manteca (señor Manuel, Laguna Mecoacán, comunicación personal). En esta región tabasqueña, al igual que para la región del norte de la Península, las formas de preparar la carne era muy variada. J. Durand (1983), describe con detalle como lo hacían los nativos de la región sureña de México, donde estos sirénidos eran comunes antes y durante la Colonia.

En las regiones de Palizada, Campeche, Jonuta, Tabasco y Veracruz, todavía hace apenas una década se cazaban intensamente para consumo humano. Pero lo más grave es que aún hoy en día, en algunas regiones de su área de distribución, se siguen cazando clandestinamente, como sucede en las áreas lacustres adyacentes a Ciudad del Carmen, Campeche (periódico *Tribuna,* 14 abril, 1984. Cd. del Carmen, Campeche), donde inclusive se vende su carne ya preparada y salada como si fuera carne de cerdo, en el mercado de esa entidad (señor Alfonso, Cd. del Carmen, com. pers.). En la costa caribeña donde se llegan a localizar grupos de manatíes, se les sigue capturando, aunque no para consumo humano, porque su carne no es apetecible, sino para uso de la

pesca de tiburón. También hacen uso de sus huesos, principalmente las costillas, para remedios caseros contra las reumas o dolores musculares y hemorragias, ya sea raspando el hueso y utilizando éste como fomento o se hace un brebaje con el raspado y se toma periódicamente.

Pocos son los sitios del sureste en donde estos animales no han sido en tiempos recientes alimento del hombre, por considerarseles peces de carne blanca de valor religioso por tradición y que fuera de la Semana Santa debe ser respetado. Actualmente hemos corroborado que en un alto porcentaje de localidades, no se les sigue cazando como se hacía hace algunas décadas, porque existe el temor de ser castigado y un escaso porcentaje, comprende las localidades donde los pobladores no los cazan, porque de alguna manera visualizan la importancia ecológica que representa este animal en el ambiente acuática donde viven y que al igual que los peces, que ellos consumen y les traen beneficios económicos, tienen un papel importante en los sitios donde se reproducen y desarrollan. Como es el hecho de que "ahondan" los ríos por donde ellos pasan y se alimentan. Es decir, no permiten que estos sitios se cubran de plantas acuáticas no deseables, que disminuyan gradualmente la profundidad de los ríos e interfieren en el libre movimiento de los peces de éstos a los sistemas lagunares o al mar, o dificultan el paso de sus embarcaciones. Sin embargo, la idea más extendida es que carecen de interés, con excepción de su carne y por lo tanto, no es necesario que se les proteja.

Por otra parte, no podemos dejar de mencionar que es difícil que las leyes existentes que protegen a esta especie, se cumplan sin excepción y que la vigilancia sea óptima, ya que el área total donde se movilizan en México es extraordinariamente grande, incluyendo las zonas rivereñas, lacustres y costeras. Solamente el área que cubre el litoral desde el límite entre Campeche y Tabasco, hasta la Boca del Río Hondo en el Mar Caribe, es de aproximadamente 1,670 Km. Además de que en la costa de la Península, así como las áreas dulceacuícolas donde se localizan, contienen numerosos habitats aislados, abruptos e inaccesibles para el hombre. De manera que sólo los residentes locales pueden llegar a conocer ampliamente los sitios donde estos animales se refugian. A pesar de esta oportunidad de capturar manatíes, la cacería clandestina es comparativamente baja a la que se hace con animales acuáticos como es el delfín (*Delphinus delphis*) que es muy cazado en la Sonda de Campeche para utilizarlo como carnada para la pesca del tiburón, o las tortugas de río como la tortura blanca (*Dermatemys mawii*), chiquiguao (*Chelydra serpentina*), pochitoque (*Kinosternon leucostomum*), guao (*Staurotypus triporcatus*) jicotea (*Chrysemys scripta*), que se comercian grandemente con ellas aún en la temporada de veda, en los estados de Tabasco y Campeche. Las tortugas marinas consideradas como vulnerables o amenazadas de extinguirse, sufren también de una gran explotación comercial, como es la parlama (*Chelonia mydas*), la tortuga verde (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y como último ejemplo tenemos al cocodrilo de pantano o largarto negro (*Crocodylus moreletti*) que actualmente está en peligro de extinción (Del Toro, 1977).

Aún con el panorama que hemos dado, no podemos concluir que la especie *Trichechus manatus,* sea invulnerable en los daños venideros a la explotación comercial, a la fuerte contaminación y devastación que se ha hecho de sus habitats. Por ello nosotros damos tres recomendaciones para conservar las poblaciones naturales de manatíes en México.

Primero, necesitamos realizar censos que determinen no sólo cuanto manatíes hay sino, también, si las poblaciones se están incrementando, decreciendo o son estables. Segundo, que la cacería clandestina con fines comerciales, que aún continúa, se nulifique completamente. Solamente se capturen animales para estudio científico. Tercero, que las operaciones de dragado a gran escala, que realiza actualmente PEMEX, contaminación por desechos industriales y basura, erosión de la tierra por carencia de una actividad agrícola adecuada, contaminación termal y el tráfico de embarcaciones en las áreas donde los manatíes se alimentan y se refugian, deben de prohibirse o restrinjuirse, ya que estos factores afectan a los animales directamente o a las plantas que ellos consumen. Aun cuando esta última recomendación se considere como fuera de lo probable, debido a que tales actividades están aparejadas con el "progreso económico" (Barnett y Johns, 1976).

Por último sugerimos que se creen reservas o áreas de protección en nuestro país, donde los manatíes puedan desarrollarse en condiciones de semicautiverio y aporten conocimientos sobre su alimentación, conducta y hábitos reproductivos, aun cuando sabemos que el sugerir estos sitios sea una tarea comprometedora por desconocerse, hoy en día, muchas de las bases o conocimientos necesarios sobre sus requerimientos de espacio y alimentación.

Tres fueron los razonamientos que nos llevaron a sugerir las diferentes áreas de conservación (Tabla 6) : 1) la factibilidad de obtener información sobre fisiología, conducta reproductiva y biología general. Para ello, se pensó en una área denominada *Reserva Natural Manejada;* 2) la importancia de difundir su imagen como especie nativa y tradicional de las regiones tropicales de nuestro país y el valor estético y recreativo que tiene, además del beneficio económico que representa. Tomando en cuenta tales razones, se penso en una Reserva Equivalente como es una *Reserva Provincial Regional;* 3) el interés de conocer el papel que juega en los complejos ecosistemas acuáticos donde habita, sean marínos o dulceacuícolas y hacer uso de esos conocimientos en un futuro cercano, en el manejo de las poblaciones, con el fin de utilizarlas como reguladoras biológicas de malezas acuáticas o en otra tarea de la misma importancia ecológica. Para este caso se ha seleccionado la *Reserva de la Biósfera* como la categoría ideal.

Se proponen estas tres Áreas de Conservación para el manejo y protección de la especie en nuestro país, en un futuro cercano (Tabla 6), aun cuando estas áreas se definan de forma diferente a las propuestas y utilizadas hoy en día por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), a través de la Subsecretaría de Ecología que se encarga de programar, reglamentar y decretar las áreas de protección en todo el país, es probable que las áreas aquí propuestas, se manejen en su mayoría, por este organismo oficial como reservas ecológicas, por las características que presentan.

Tabla 6. Caracterización de las áreas de protección seleccionadas para conservar al manatí en México

ÁREA	DEFINICIÓN
RESERVA PROVINCIAL O REGIONAL	Satisface todos los criterios para Parques Nacionales:

ÁREA	DEFINICIÓN
(Reserva Equivalente) Grupo A; Categ. II	a) Tamaño relativamente grande. b) Conteniendo ecosistemas naturales de especial interés . . . c) No alterado materialmente por explotación humana u ocupación. d) Abierto a visitantes bajo condiciones especiales con propósitos educativos, culturales y recreativos. e) Controlada o manejada por alguna jurisdicción gubernamental, tal como la provincia, estado o departamento.

Esta definición reconoce el propósito dual de la conservación de naturaleza y uso humano. La necesidad de prevenir o eliminar la explotación u ocupación en el área total y hacer cumplir efectivamente el respeto de formas ecológicas, geomorfológicas o estéticas, la cual dirige su establecimiento.

RESERVA NATURAL MANEJADA O ADMINISTRADA (Reserva Equivalente) Grupo A; Categ. II	Como toda Reserva Equivalente son áreas que satisfacen los criterios de Parques Nacionales y que están bajo diferentes nombres. a) Áreas conocidas como Santuarios, refugios Silvestres, Cinegéticos, Faunísticos o Zoológicos o con otros nombres. b) Su finalidad es la protección de la vida silvestre. Pueden no tener acceso al público o tenerlo con reglas estrictas.
RESERVA DE BIÓSFERA Grupo C; Categ. única	El concepto de Reserva de Biósfera debe considerarse como un método para mantener la integridad de los sistemas biológicos de soporte para el nombre y la naturaleza en toda la Biósfera. En consecuencia comprende la conservación, la restauración y la adquisición de conocimientos para mejorar la ordenación por el hombre del paisaje domesticado y salvaje. Siendo uno de los objetivos primordiales conservar para el uso presente y futuro del hombre la diversidad y la integración de las comunidades bióticas de plantas y animales dentro de los ecosistemas naturales y preservar la diversidad genética de las especies de la que depende.

[1] Citado en: Polunin, N. y H. K. Eidsuik, 1979.

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer patente nuestro agradecimiento al Departamento de Recursos Naturales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, Proyecto No. ICMAXNA-002083), por el apoyo financiero otorgado, que permitió continuar el estudio. Así mismo al Dr. Bernardo Villa Ramirez, investigador del instituto de Biología, UNAM por la revisión exhaustiva y las sugerencias propuestas para la mejor redacción del trabajo. Así como al personal de las Sociedades Cooperativas y a los pescadores de los poblados visitados del Sureste, por las facilidades brindadas para el trabajo de campo y la información proporcionada a través de las entrevistas y encuestas elaboradas. Al M. en C. Alejandro Novelo R., a la Pasante de Biología Alicia González R. y al Sr. Francisco Ramos del Instituto de Biología, UNAM., por la identificación del material de plantas vasculares. Al Biol. José Ruiz C. y la Lic. en Biología Lila Gutiérrez A., de la Fac. de Ciencias, de la misma Institución, así como al M. en C. Francisco Flores P. del Departamento de Hidrobiología, UAM. Ixt., quienes cooperaron con la identificación de las algas. A la Biol. Mar. Elva. Escobar, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM., por la identificación de las muestras de microfauna. Por último, al Sr. Felipe Villegas M. del Instituto de Biología, por los mapas y esquemas realizados y a todas aquellas personas e instituciones que de alguna manera colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

LITERATURA CITADA

ADAMUS, P. R. and G. C. CLOUGH, 1978. Evaluating species protection in natural areas. *Biol. Conserv.* 13: 165-177.

ALLEN, G. M., 1942. Extinct and vanishing mammals of the western hemisphere. *Am Conem.* for *Int. Wildl. Prot. Spec. Publ.* 11, Intelligence Printing Co., Lancaster, Pa. (Sirenia pp. 528-552).

ALLSOPP, W. H. L., 1960. The manatee: ecology and use for weed control. *Nature* (Lond.) 188 (4752): 762.

ALLSOPP, W. H. L., 1961. Putting manatees to work. *New. Sci.* 263 (12): 548-550.

ALLSOPP, W. H. L., 1969. Aquatic weed control by manatees-its prospects and problems, *In:* L. E. Obeng, ed. *Man-made lakes.* Ghana Univ. Press, Accra, 344-351.

ÁLVAREZ, T. 1963. The recent mammals of Tamaulipas, México. *Univ. Kans. Publ. Mus. Nat. Hist.* 14 (15): 363-473.

ANDERSON, R. J., 1898. Some notes on the manus of the dugong. J. *Anat. Physiol.* 32: 765-767.

ANDREWS, C. W., 1924. On some similarities of the dentition in the Sirenía and Proboscidea. *Ann. Mag. Nat. Hist.,* London, Series 9, 13: 304-309.

BACHMAN, K. C. and A. B. IRVINE, 1979. Composition of milk from the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris. Comp. Biochem. Physiol.* 62: 973-878.

BANGS, O., 1895. The present standing of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris* (Harlan), in the Indian River waters. *Amer.* Naturalist 29 (345): 783-787.

BARBOUR, T., 1937. Birth of a manatee. J. *Mammal.* 18 (1): 106-107.

BARNETT, C. and D. JOHNS, 1976. Underwater observations of dugong in northern Queensland, Australia, with notes on dugong hunting and recommendations for future research. *Scientific Consultation on Marine Mammals,* FAO ACMRR/MM/SC/106, Bergen, Norway, 31 Aug 9 Sept. 1976. 10.

BARRERA, A., 1982. Los petenes del noreste de Yucatán. Su exploración ecológica en perspectiva. *Biotica* 7 (2): 163-167.

BARRETT, O. W., 1935. Notes concerning manatees and dugongs. J. *Mammal.* 16: 216-220.

BATRAWI, A., 1957. The structure of the dugong Kidney. *Publ. Mar. Biol. Sta.,* Ghardaga 9: 51-68.

BECK, C., *et al.,* 1981. Manatee mortality in Florida during 1978, *In:* Brownell, R. L., Jr., and K. Ralls

(eds.), The West Indian manatee in Florida. Proccedings of a workshop held in Orlando, FL. 27-29 March, 1978. Fla. Dept. Nat. Resour, 76-85.

BEDDARD, F. E., 1897. Notes upon the anatomy of a manatee (*Manatus inunguis*) lately living in the Society's gardens. *Proc. Zool. Soc., London* 52: 47-53.

BELISKY, D. W. and C. L. BELITSKY, 1980. Distribution and abundance of manatees, *Trichechus manatus*, in the Dominic Republic. *Biol Conserv.* 17: 313-319.

BELL, R. V. H., 1971. A grazing ecosystem in the Serengati. *Sci. Am.* 225 (1): 86-93.

BENGTSON, J. L. and D. MAGOR, 1979. A survey of manatees in Belize. J. *Mammal.* 60: 230-232.

BENGTSON, J. L., 1981. Ecology of manatees (*Trichechus manatus*) in the St. Johns River, Florida. Unpublished Ph. D. *Thesis*. University of Minnesota.

BERTRAM, C. K. R. and G. C. L. BERTRAM, 1965. Seaweed into beef. *Animals 6* (13): 352-355.

BERTRAM, C. K. R. and G. C. L. BERTRAM, 1966. Sea cows could be useful. *Sea Frontiers* 12 (4): 210-217.

BERTRAM, C. K. R. and G. C. L. BERTRAM, 1968. Bionomics of dugongs and manatees. *Nature* (London) 219: 423-426.

BERTRAM, C. K. R. and G. C. L. BERTRAM, 1973. The modern Sirenia: their distribution and status. *Biol.* J. *Linn. Soc.* 5: 298-338.

BERTRAM, G. C. L., 1976. Increased interest in Sirenia. *Scientific. Consultation on Marine Mammals* FAO, ACMRR/MM/SC/94, Bergen, Norway, 31 Aug-9Sept, 1976, 1-4pp.

BEST, R. C., 1982. Seasonal breeding in the Amazonian manatee, *Trichechus inunguis inunguis* (Mammalia: Sirenia). Biotropica 14 (1): 76-78.

BEST, R. C., 1982. A salvacão de una espécie: novas perspectivas para a peixe-boi de Amazônia. *Publ. da Divisão de Biologia de Mamíferes Aquáticos,* INPA, 14pp.

BLESSING, M. H., 1972. Studios on the concentrations of myoglobin in the sea cow and porpoise. *Comp. Biochem. Physiol.* 41A: 475-480.

BOYD, C. E., 1969. The nutritive value of three species of water weeds. *Economic Botany* 22: 123-127.

BOYD, C. E., 1968. Fresh-water plants: a potential source of protein. *Economic Botany* 22: 359-368.

BROWN, W. P., 1914. On the trail of the Florida manatee *For. & Stream,* 82: 689-690.

BROWNELL, R. L., Jr. *et al.,* 1981. Report of the West Indian manatee workshop, In: Brownell, R. L., Jr. and K. Ralls (eds), The West Indian manatee in Florida. Proccedings of a workshop held in Orlando, FL. 27-29 March, 1978. Florida Dept. of Nat. Resour, 3-16.

BUSTARD, R., 1972. *Sea turtles. Nat. Hist.* and *Conserv.* Collins Lond. 368 pp.

CAMPBELL, H. W. and G. GICCA, 1979. Reseña preliminar del estado actual y distribución del manatí (*Trichechus manatus*) en México. *An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón, México,* Ser. Zoología, 49(1), 257-264.

CAMPBELL, H. W. and A. B. IRVINE, 1981. Manatee mortality during the unusually cold winter of 1976-1977, *In:* Brownell, R. L., Jr. and K. Ralls (eds)., The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Orlando, FL. 27-29 March, 1978. Fla. Dept. Nat. Resour, 86-91.

CAMPBELL, H. W. and. J. POWELL, 1976. Endangered species: the manatee. *Fla. Nat.* 49 (2): 15-21.

CARDEILLAC, P. T. *et al.,* 1981. Complications in the formula rearing of infant manatee associated with bacterial infections, *In:* Brownell, R. L., Jr. and K. Ralls (eds). The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Orlando, FL, 27-29 March, 1978. Fla. Dept. Nat. Resour. 141-147.

CAVE, J. E. and F. J. AUMONIER, 1967. Observations on dugong histology. J. *Royal Microscop. Soc.* 87(1): 113-121.

COLMENERO, R. L. C., 1981., La distribucion del manatí en México y su relación con los factores climáticos *Mem. VI Reunión de la Soc. Mex. Est. Mamif. Mar.,* A. C. (SOMEM), 18-23 feb, 1981.

COLMENERO, R. L. C., 1983. Los refugios naturales: un medio eficaz para proteger y evaluar al manatí *Trichechus manatus* en México. Mem. de la VIII Reunión de la Soc. Méx. para el Est. Mamif. Mar., A. C. (SOMEM), 17-19 marzo, 1983, México.

COLMENERO, R. L. C., 1984. para 1983. Nuevos registros del manatí (*Trichechus manatus*) en el Sureste de México *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón.* México, Ser. Zool. 54 (1): 243-254.

COLMENERO, R. L. C., en prensa. Ecología y comportamiento de una población semiaislada de manatíes del Municipio de Emiliano Zapata, Tabasco. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.* Ser Zool.

CUNI, L. A., 1910. Contribución al estudio de mamíferos acuáticos observados en las costas de Cuba. Publicada en la "*Revista de la Facultad de Letras* y *Ciencias*", Habana Cuba. 43pp.

CHARNOCK-WILSON, J., 1968. The manatee in British Honduras. *Oryx* 9: 293-295.

CHARNOCK-WILSON., 1970. Manatees and crocodiles. *Oryx* 10: 236-238.

CHURCH, D. C., 1970. *Digestive physiology and nutrition of rumiants:* Oregon State University Press, Carvallis, Oregon, Vol 1, 3115pp.

DASMANN, R. F., 1972. Towards a system for classifying natural regions of the world and their representation by national parks and reserves. *Biol. Cons.* 4(4): 247-255.

DASMANN, R. F., 1973. Classification and use of protected natural and cultural areas. IUCN *Ocassional Paper* 4: 2pp. mimeogr.

DEL TORO, A. M., 1977. *Los mamíferos de Chiapas.* Univ. Autón. Chiapas. México. 147 pp.

DEXLER, H. and L. FREUND, 1906. Contributions to the physiology and biology of the dugong. *Amer. Naturalist* 40 (469): 49-72.

DOMNING, D. P., 1977. Observations on the myology of *Dugong dugon* (Müller). *Smithsonian Contrib.* Zool. 226: 57 pp.

DOMNING, D. P., 1980. Feeding position preference in manatees (*Trichechus*) J. *Mammal.* 61 (3): 544-547.

DOMING, D. P., 1982. Evaluation of manatees: a speculative history. J. *Paleontol* 56: 599-619.

DORST, J. and P. DANDELOT, 1970. *A field guide to the larger mammals of Africa.* Collins Press, London, 147-149.

DURAND. J., 1983. *El ocaso de las sirenas* (esplendor de manaties). Editorial Fondo de Cultura Económica, México.

ENGEL, S., 1959. The respitatory tissue of dugong (*Halicore dugong*). *Anat. Anz.* 106: 90-100.

FARMER, M. *et al.*, 1979. Functional properties of hemoglobin and whole blood in an aquatic mammal. The amazonian manatee (*Trichechus ininguis*). *Biochem. Physiol.* 62A: 231-238.

FAWCETT, D. W., 1942a. A comparative study of the blood-vascular bundles in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) and in certain cetaceans and edentates. J. *Morph.* 71: 105-133.

FAWCETT, D. W., 1942b. The amedullary bones of the Florida manatee (*Trichechus latirostris*). *Amer.* J. *Anat.* 71: 271-309.

FLEISCHER, G., 1971. Über schwingungsmessungen am skelett des mittelojres von *Halicore* (Sirenia). 2. *für saüg.* 36 (6): 350-360.

FROST, M. D., 1977. Wildlife management in Belize: program, status and problems. *Wildl. Soc.* Bull. 5: 48-51.

GALLIVAN, G. J. and R. C. BEST, 1980. Metabolism and respiration of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*). *Physiol. Zool.* 53 (3); 245-253.

GALLO, J. P., 1983 para 1982. Notas sobre la distribución del manatí (*Trichechus manatus*) en las costas de Quintana Roo. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón México, Ser. Zool.* 53 (1): 443-448.

GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema climático de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) *Inst. Geog.* UNAM. México, 20 pp.

GARROD, A. H., 1877. Notes on the manatee (*Manatus americanus*) recently living in the Society gardens. *Trans. Zool. Soc.*, London (part 3, No. 1): 137-148.

GOHAR, H. A. F., 1957. The red sea dugong. *Publ. Mar. Biol. Sta., Ghardaga* 9: 4-49.

GUNTER, G., 1941. Ocurrence of the manatee in the United States, with records from texas. J. *Mammal.* 22(1): 60-64.

GUNTER, G., 1942. Further miscellaneous notes on American manatees. J. *Mammal.* 23 (1): 89-90.

GUNTER, G., 1954. Mammals in the Gulf of México *In:* P. S. Goltsoff (ed) Gulf of Mexico: its origen, waters and marine life. U. S. Fish. Wildl. Serv. *Bur. Commer. Fish. Bull.* 89: 543-545.

HALL, E. R. and W. W. DALQUEST, 1963. The mammals of Veracruz. *Univ. Kans. Publ. Nat.* 25 (3): 690.

HERTMAN, D. S., 1968. The status of the Florida manatee in captivity. *Report filed with the Dept. of Nat. Resources,* Talahassee, Fla. 22 pp.

HARTMAN, D. S., 1971. *Behavior and ecology of the Florida manatee, Trichechus manatus latirostris* (Harlan), at Crystal River, Citrus County, Ph. D. *Thesis,* Cornell University, Zoology, June. 285 pp.

HARTMAN, D. S., 1974. Distribución, status and conservation of the manatee in the United States. Report filed with the National Fish and Wildlife Laboratory, Gainesville, Fla. 247 pp.

HATT, R. T., 1934. The American Museum Congo expedition manatee a and other recent manatees. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 66: 533-566.

HEINSOHN, G. E. and W. R. BIRCH, 1972 Foods and feeding habits of the dugong: *Dugong dugon* (Erxleben) in North Queensland, Australia. *Mammalia* 36: 414-422.

HEINSOHN, G. E. and A. V. SPAIN, 1974. Effects of tropical cyclone on littoral and sublittoral biotic communities and on a population of dugongs (*Dugong dugon* (Müller)). *Biol. Conserv.* 6 (2); 143-152.

HEINSOHN, G. E. and J. WAKE, 1976. The importance of the Fraser Island region to dugongs. *Operculum,* March: 15-18.

HEINSOHN, G. E. *et al.,* 1976. Extreme risk of mortality to dugongs (Mammalia: Sirenia) from netting operations. *Austr. Wildl. Res.* 3 (2): 117-121.

HEINSOHN, G. E., 1976. Sirenians draft report, *In: Scientific Consultation Marine Mammals. Bergen, Norway, 31 Aug-9 Sept. 1976, Food. Agric. Organ.,* U. N. (FAO). ACMRR/MM/SC/WG 4-1 manuscr.

HIRTH, H. F. *et al.,* 1973. Sea grass at Khor Umaira, Peoples Democratic Republic of Yemen, with reference to their vale in the diet of the green turtle *Chelonia mydas.* Fish. Bull. 71: 1093-1097.

HUSAR, S. L. 1974. Survey of the Order Sirenia. United States Fish and Wildlife Service, National Fish and Wildlife Laboratory, Washington. D. C. (manuscript).

HUSAR, S. L., 1975. A review of the literature of the dugong (*Dugong dugon*). United States Fish and Wildlife Service, *Wildl.* R. *Res. Rept.* 4: 30 pp.

HUSAR, S. L., 1977a. *Trichechus inunguis. Mammalian species.* No. 72: 4pp.

HUSAR, S. L. 1977b. The West Indian manatee (*Trichechus manatus*). United States Fish and Wildlife Service, *Wildl. Res. Rept* 7: 22 pp.

IRVINE, A. B. *et al.,* 1979. Manatee mortality in the Southeastern United States from 1974 trough 1977, In: Brownell, R. L., Jr. and K. Ralls (eds), The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Orlando, FL. 27-29 March, 1978, *Fla. Dept. Nat. Resour.* 67-75.

IRVINE, A. B. and H. W. CAMPELL, 1978. Aerial census of the West Indian manatee, *Trichechus manatus,* in the Southeastern United States, J. *Mammal.* 59: 613-617.

IRVINE, A. B., 1983. Manatee metabolism and its influence on distribution in Florida. *Biol. Conserv.* 25: 315-334.

IRVINE, A. B. *et al.,* 1980. Clinical observations on captive and free ranging West Indian manatees, *Trichechus manatus* in Florida. *Aquatic Mammals,* 1-18.

IRVING, L. 1973. Aquatic mammals, *In:* G. C. Whittow, ed., Comparative physiology of behaviour 3. Special aspects of thermoregulation. Academic Press, New York, 47-93.

ITOH, S. and H. TSUYUKI, 1974. Fatty acid component of Senegal manatee fats. *Sci. Repts. Whales Res. Inst.* 26: 307-311.

IUCN, 1974. Biotic Provinces of the world: further development of a system for defining and claseifying natural regions for purposes of conservation. *IUCN Ocasional Paper No. 9,* 57 pp., mimeogr., 7 sketch-maps.

IUCN, 1975a. 1975 United Nations list of national parks and equivalent reserves. *IUCN Publication New Series No.* 33, 84 pp.

IUCN, 1975b. *World directory of national parks and other protected areas.* IUCN, 1110 Morges, Switzerland: Looseleaf, with ocassional sketch-maps, etc.

JANSON, T., 1980. Discovering the mermaids. *Oryx,* 15: 374-379.

JENKINS, R. L., 1981. Captive husbandry of the manatees at Marineland of Florida, *In:* Brownell, R. L. and K. Ralls (eds). The West Indian manatee in Florida. Proceedings of the workshop held in Orlando, FL. 27-29. March, 1978. *Fla. Dept. Nat. Resour,* 128-130.

JONES, S., 1959. On a pair of captive dugongs (*Dugong dugon*) (Müller), Kenya 1961. E. *Afr. Wildl.* J. 4: 82-88.

JONES, S., 1967. The dugong, *Dugong dugon* (Müller) its present status in the seas round India with observations on its behaviour in captivity. *International Zoo. Yearbook* 7: 215-220.

JONES, S., 1976. The present status of the dugong *Dugong dugon* (Müller), in the Indo-Pacific and problems of its conservation. FAO Report, Bergen, Norway. ACMRR/MM/SC/26: 47 pp. (manuscript).

JONES, J. K. and T. E. LAWLOR, 1965. Mammals from Isla Cozumel, México, with description of a new species of harvest mouse. *Univ. Kansas. Publ. Mus. Nat. Hist.* 16: 409-419.

JONES, J. K. and R. R. JOHNSON, 1967. Sirenians *In:* Anderson oft and J. K. JONES, Jr. *Recent mammals of the world: a synopsis of families.* Ronald Press, N. Y., 366-373.

JONG, W. W. and A. ZWEERS, 1980. Confirmacao de relacão entre peixes-boi, hyraxes e elefantes, por meio do estudo da proteina das lentes dos olhos. *Acta Amazonica* 10(4): 897-902.

JORDAN, E., 1979. Estructura y composición de arrecifes coralinos, en la región noreste de la península de Yucatán. México. *An. Centro. Cienc.* del *Mar* y *Limnol* UNAM, México 6 (1) 69-86.

JUNK, W. J., 1980. Areas inundaveis. Um desafio para limnologia. *Acta Amazonica* 10 (4): 775-791.

KARGER, S., 1974. *Morphology of the Sirenia.* A macroscopic and x-ray Atlas of the osteology of recent species. Basel, München. N. Y. 76 pp., 64 plates, 147 sketch.

KRAUSS, F., 1858. Beitrage zur osteologia des Surinamis-chen Manatus. *Arch. Anat. Physiol:* 415-427.

KUENZLER, E. J., 1974. Mangrone swamp systems. *In:* Odum, H. T., B. J. COPELAND y E. A. Mc. MAHAN (eds) Coastal Ecological System of the United States. The Conservation Foundation. Wash. D. C. 1974, 1: 346-371.

LEMIRE, M., 1968. Particularités de l'éstomac du lamintin *Trichechus senegalensis* Link (Siréniens, Trichéchides). *Mammalia 32: 475-524.*

LIDDLE, M. J. and H. R. A. SCORGIE., 1980. The effects of recreation on freshwater plants and animals: a review. Biol. Conserv. 17: 183-206.

LINN, J. G., *et al.,* 1975. Nutritive value of aquatic plants. I: Chemical composition J. *Anim. Sci.* 41 (2): 601-609.

LLUCH, B. D., 1965. Further notes on the biology of the manatee. *An. Inst. Nal. Investig. Biol-Pesquera,* México 1: 405-419.

LOMOLINO, M. V., 1977. The ecological role of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) in water hyacinth dominated ecosystems. Unpublished M. S. *Thesis., Univ. of Florida, Gainesville, 170 pp.*

LOT, A. H., *et al,* 1983. La vegetación acuática del sureste de México. *Ciencia y Desarrollo* Jul-Agos. No. 51. año IX.

LOWERY, G. H. Jr., 1974. The mammals of Lousiana and its adjacent waters. Lousiana State Univ. Press, 565 p.

MACLAREN, J. P., 1967. Manatees as a naturalistic biological mosquito control method. *Mosquito News* 27 (3): 387-393.

MC.NAB, B. K., 1974. The energetics of endotherms *Ohio* J. *Sci.* 74: 370-380.

MIRANDA, F., 1957. Vegetación y ecología, *In:* Lo que ha sido y lo que puede ser el Sureste. Beltrán, E. (ed). IMRNR, 1: 73-103.

MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ X., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Biol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.

MOORE, J. C., 1951. The range of the Florida manatee. Q. J. *Fla. Acad. Sci.* 14 (1): 1-19.

MOORE, J. C., 1956. Observations of manatees in aggregations. *Am. Mus. Novit.* 1811: 1-24.

MURIE, J. 1880. Further observations on the manatee. *Trans. Zool. Soc. Land.* 8 (3): 127-202.

NATIONAL SCIENCE RESEARCH COUNCIL OF GUYANA AND THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, U. S. A., 1973. Some prospects of aquatic weed management in Guyana-workshop on aquatic weed management and utilization. Georgetown, Guyana March 15-17, 1973, 23-25.

NATIONAL SCIENCE RESEARCH COUNCIL, GEORGETOWN GUYANA, 1974. An international centre for manatee research. Report of a workshop held 7-13. Feb. 1974. Georgetown, Guyana, South America. Georgetown, Guyana: *Natl. Sci. Res. Council,* 34 p.

ODELL, D. K., *et al.,* 1978. New records of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*) from the Bahama Islands. *Biol. Conserv.* 14: 289-293.

ODELL, D. K., 1977. Age determination and biology of the manatee. Final report. United States Fish and Wildlife Service. Contract. No. 14-16-0008-930, 122 pp.

ODELL, D. K., 1981. Growth of a West Indian manatee *Trichechus manatus,* born in captivity, *In:* Brownell, R. L. and K. Ralls (eds). The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Ontario, FL. 27-29 March 1978, Fla. Dept. Nat. Resour. 131-140.

OROSCO, A. S. y A. H. LOT, 1976. La vegetación de las zonas inundables del sureste de Veracruz. *Publ. Inst. Invest. Rec. Bióticos* 1 (1): 1-44.

OWEN, R., 1938. On the anatomuy of the dugong. *Proc. Zool. Soc.* London 6: 28-46.

PACKARD, J. M., 1981. General review of Sirenian foods and feeding habits. U. S. Fish and Wildlife Service. Contract No. 14-16-0004-80-105.

PETERSON, S. L., 1974. Man's relationship with the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris* (Harlan): an historical perspective. M. S. *Thesis,* University of Michigan, 78 pp.

PÉREZ, J. S., 1983. La contaminación por plomo en Coatzacoalcos. *Ciencia* y *Desarrollo,* sept-oct. No. 52. año IX, 59-68.

PHILLIPS, R. C., 1960. Observations on the ecology and distribution of the Florida seagrasses. *Fla. State Board* of *Conserv.,* Prof. Pap. Ser. 2: 1-72.

PINDER, N. J. and J. P. BARKHAM, 1978. An assessment of the contribution of captive breeding to the conservation of rare mammals. *Biol. Conserv.* 13: 187-245.

POLUNIN, N. and H. K. EIDSUIK, 1979. Ecological principles for the establishment and management of national parks and equivalent reserves. *Environmental Conservation* 6 (1): 21-26.

POWELL, D. W. *et al.,* 1981. Status of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*) in Puerto Rico. J. *Mammal.* 63: 642-646.

POWELL, J. A., 1981. The manatee population in Crystal River, Citrus County, Florida, *In:* Brownell, R. L., Jr. and K. Ralls (eds), The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Orlando, FL, 27-29 March 1978. *Fla. Dept. Nat. Resour,* 33-41.

POWELL, J. A. and J. C. WALDRON., 1981. The manatee population in Blue Spring, Volusia County, Florida, *In:* Brownell, R. L., Jr. and K. Ralls (eds). The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Orlando, FL, 27-29 March 1978. *Fla. Dept. Nat. Resour,* 41-51.

POWELL, J. A. and B. B. RATHBUN, 1984. Distribution and abundance of manatees along the northern coast of the Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Science* 7 (1): 1-28.

QUIRING, D. P. and C. F. HARLAN, 1953. On the anatomy of the manatee. J. *Mammal. 34 (2): 192-203.*

RATHBUN, J. A. *et al.,* 1983. Statu of the West Indian manatee in Honduras. *Biol. Conserv. 26:* 301-308.

RESENDEZ, A. M., 1981, Peces de la Laguna de Términos. *Biòtica* 6 (3): 239-291.

REYNOLDS, J. E., 1976. The Florida manates: myth vs. truth. *Sea Frontiers* 22 (4): 209-214.

REYNOLDS III, J. E., 1977. Aspects of the social behavior and ecology of a semi-isoleted colony of Florida manatee. *Trichechus manatus.* MS, *Thesis,* University of Miami, 196 pp.

REYNOLDS III, J. E., 1981. Manatees of Blue Lagoon lake, Miami, Florida: biology and effects of man's activities, *In:* Brownell, R. L. and K. Ralls (eds), The West Indian manatee in Florida. Proceedings of a workshop held in Orlando, FL. 27-29 March, 1978. *Fla. Dept. Nat. Resour,* 25-32.

RONALD, *et al,* 1978. *Biological synopsis of the manatee* IDRC-TS13e, Canada, 112 pp.

ROBLES, R. R., 1958. Geología e Hidrología, *In:* lo que ha sido y puede ser el Sureste. Beltrán, E. (ed.). IMRNR, II.

ROMER, A. S., 1965. *Vertebrate paleontology.* 3ed. ed. University of Chicago, Press.

ROSE, P. M. and S. P. MCCUTCHEON, 1980. Manatees (*Trichechus manatus*): abundance, and distribution in and around several power plant effluents. *Final report prepared fot the Florida Power and Light Co.,* Miami, FL, Contract No. 31534-86626, 128 pp.

RZEDOWSKI., 1978. *Vegetación de México.* Edit. Limusa, México, 432 pp.

SHANE, S., 1983. Abundance, distribution, and movements of manatees (*Thrichechus manatus*) in Brevard County. *Florida Bull. Marine Sci.* 33: 1-9.

SGUROS, P. L., 1966. Research report and extension proposal submitted to the Central and Southern Florida Flood Control Board on the use of the Florida manatee as an agent for the suppression of aquatic and bankweed growth in essential inland waterways. *Dept. Biol. Sci.,* Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida, 57 pp.

SCHOLANDER, R. F. and L. IRVING, 1941. Experimental investigations on the respiration and diving of the Florida manatee. J. *Cell. Comp. Physiol.* 17 (2): 169-191.

SHUFELDT, R. W., 1887. The manatees. For Stream 29: 244.

THAYER, G. W. *et al.,* 1975. The impact of man on seagrass systems. *Am. Sci.,* 63: 288-296.

THOMAS, O. and R. LYDEKKER, 1897. On the number of grinding teeth possessed by the manatee. *Proc. Zool. Soc.,* London: 594-600.

THOMSON, D. F., 1934. The dugong hunters of Cape York. *Royal Antropl Inst.,* Gr. Britain and Ireland 64; 237-263.

TROUGHTON, E. G., 1928. Sea cows. The story of the dugong. *Austr. Mus. Mag.* 3 (7): 20-28.

VERHAART, W. J. C., 1972. The brain of the sea cow *Trichechus Psychiatria Neurologia Neurochirurgia* 75: 271-292.

VIETMEYER, N. D., 1974. A seheme to save the manatee, *In:* Symposium on Endangered and Threatened Species of North America, Proceedings. Whasington, D. C., 219-221.

VILLA B. R. y L. C. COLMENERO, 1981. Distribución y presencia del manatí o tlacamichin *Trichechus manatus* en México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zoología,* 51 (1): 703-708.

WHITE, J. R. *et al.,* 1976. Some studies on blood of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris. Comp. Biochem. Physiol.* 55A: 413-417.

WHITFIELD, W. K. *et al.,* 1975. Florida marine research publications. An annotated bibliography of sirenia. *Fla. Dept. Nat. Resour.,* 7, 44 pp. Apéndice III Interdepartamental Standards for Marine Mammals Facilities.

WISLOCKI, G. B., 1935. The lungs of the manatee (*Trichechus latirostris*) compared with those of their aquatic mammals. *Biol. Bull.* (Woods Hole) 68 (3): 385-396.

WRIGHT, N. P., 1965. *A guide to Mexico mammals and reptiles.* Edit. Minutiae Mexicana. México, 70-74.

YOUNG, P. C. and H. K. KIRMAN, 1975. The seagrass communities of Moreton Bay, Queensland. *Aquatic. Bot.*, 1: 191-202.

ZARUR, A. M., 1962. Algunas consideraciones geobiológicas de la Laguna de Términos, Camp. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* Tomo XXIII, 51-61.

ZEILLER, W., 1981. The management of West Indian manatees *Trichechus manatus* at the Miami Seaquarium, *In:* Brownell, R. L. and K. Ralls (eds), The West Indian manatee in Florida, Proceedings of a workshop held in Orlando, FL. 27-29 March, 1978. Ela. Dept. Nat. Resour., 103-110.